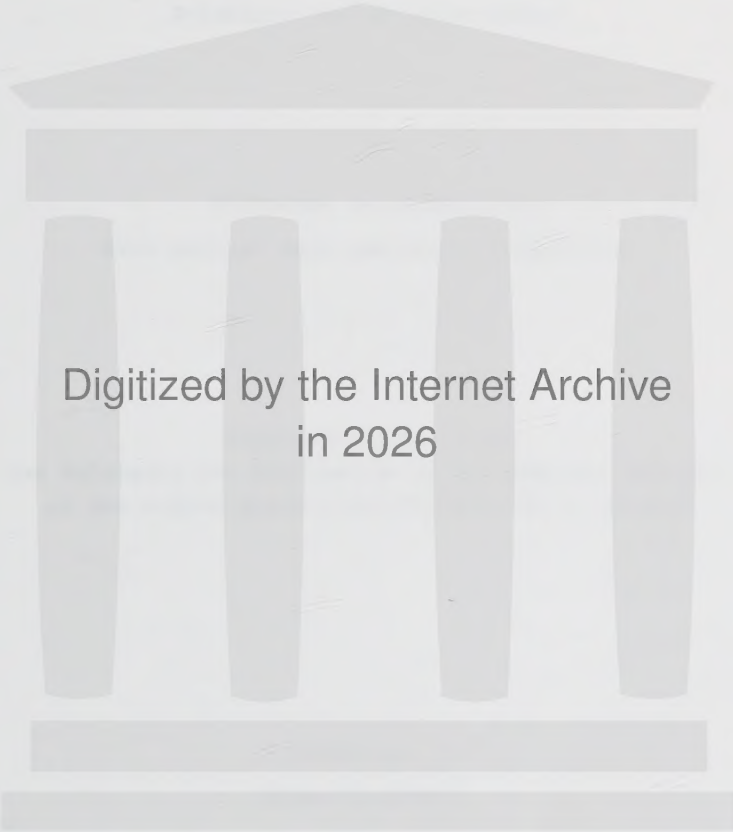


Frakturen im Kindesalter:
Eine Analyse nach ambulanter
Behandlung

Ernst W. Schraml

Diss.
München
1985



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554828_0009

Aus der Kinderchirurgischen Klinik
der Universitäts-Kinderklinik München im
Dr. von Hauner'schen Kinderspital
Direktor: Prof.Dr.W.Ch.Hecker

Frakturen im Kindesalter:
Eine Analyse nach ambulanter Behandlung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Ernst W.Schraml
aus
München

1984

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof.Dr.F.Höpner
Mitberichterstatter: Prof.Dr.W.Ch.Hecker
Dekan: Prof.Dr.W.Spann
Tag der mündlichen Prüfung: 29.Januar 1985

Meiner lieben Mutter
in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

A.	Einleitung und Zielsetzung	1
B.	Historischer Überblick	3
C.	Besonderheiten der kindlichen Fraktur	5
D.	Eigene Untersuchung	8
1.	Allgemeine Gesichtspunkte	8
1.1.	Patientengut	8
1.2.	Epidemiologie	12
1.2.1.	Alters- und Geschlechtsverteilung	12
1.2.2.	Unfallereignis	13
1.2.2.1.	Jahreszeitlicher Zeitpunkt	13
1.2.2.2.	Unfallort	13
1.2.2.3.	Unfalltätigkeit	14
1.2.2.3.1.	Klettern	14
1.2.2.3.2.	Fahrradfahren	15
1.2.2.3.3.	Skifahren	17
1.2.2.3.4.	Fußballspielen	17
1.2.2.3.5.	Raufen	18
1.2.2.3.6.	Rollschuh- und Skateboardfahren	19
1.2.2.3.7.	Schlittenfahren	21
1.2.2.4.	Unfallmechanismus	22
1.2.2.5.	Fremdeinwirkung	22
1.3.	Lokalisation der Fraktur	23
1.3.1.	Obere - untere Extremität	23
1.3.2.	Linke - rechte Körperseite	23
1.4.	Morphologie der Fraktur	24
1.4.1.	Bruchform	24
1.4.2.	Epiphysenfugenbeteiligung	25
1.4.3.	Fragmentdislokationen	25
1.4.4.	Periostverletzungen	25
1.4.5.	Begleitverletzungen der Haut	26
1.5.	Therapie	26
1.5.1.	Zeitpunkt der Therapie	26
1.5.2.	Reposition	26
1.6.	Verlauf und Ergebnis	26
1.6.1.	Dauer der Therapie	26
1.6.2.	Ergebnis der Therapie	27
1.6.3.	Nachuntersuchungen	27
2.	Die speziellen Frakturen	28
2.1.	Frakturen des Schädels	28

2.2. Frakturen der Clavicula	28
2.3. Frakturen des Humerus	33
2.3.1. Subcapitale Humerusfrakturen	34
2.3.2. Humerusschaftfrakturen	36
2.3.3. Supracondyläre Humerusfrakturen	37
2.3.4. Frakturen der Humeruscondylen	40
2.4. Frakturen des Unterarmes	41
2.4.1. Frakturen des Radius	42
2.4.2. Frakturen der Ulna	46
2.4.3. Komplette Unterarmfrakturen	48
2.5. Frakturen des Handskelettes	52
2.5.1. Frakturen der Handwurzelknochen	53
2.5.2. Frakturen der Metacarpalia	53
2.5.3. Frakturen der Fingerphalangen	56
2.6. Frakturen des Femur	60
2.7. Frakturen des Unterschenkels	61
2.7.1. Frakturen der Tibia	61
2.7.2. Frakturen der Fibula	65
2.7.3. Komplette Unterschenkelfrakturen	68
2.8. Frakturen des Fußskelettes	72
2.8.1. Frakturen des Tarsus	73
2.8.2. Frakturen der Metatarsalia	73
2.8.3. Frakturen der Zehenphalangen	76
E. Diskussion	80
F. Zusammenfassung	98
Literaturverzeichnis	100

A Einleitung und Zielsetzung

Eine große Anzahl von Untersuchungen und Veröffentlichungen aus den Gebieten der Chirurgie und der Pädiatrie trägt dem Umstand der stetig steigenden Unfallmortalität und -morbidity von Kindern und Jugendlichen Rechnung.

Vor allem ist es der Unfall mit tödlichem Ausgang, in dieser Altersgruppe an erster Stelle der Todesursachen, welcher das Interesse der Autoren erregt.

Dem nichttödlichen Unfall des Kindes hingegen wurde sicherlich zuwenig Aufmerksamkeit gewidmet; dies trotz der Tatsache, daß pro tödlich verletztes Kind zwischen fünfzig (HOLZNER 1958), zweihundert (FLACH et.al. 1972) und vierhundert (BETKE 1964) Unfall-Kinder zur ärztlichen Behandlung gelangen.

Zu den häufigsten aller möglichen Unfalldiagnosen im Kindes- und Jugendlichenalter zählt zweifelsohne die Fraktur eines oder mehrerer Knochen. Ihre Häufigkeit wird je nach Untersucher mit Werten zwischen 13% (HANLON et.al. 1949, EHALT 1961) und 47% (STREICHER 1956, KREBS und STREICHER 1960, GRUENNAGEL und JUNKAT 1967), überwiegend jedoch im Bereich zwischen 20% und 30% (ENGLER 1967, BAUER et.al. 1972, PRAHIN 1972, POPPER 1974, JONASCH und BERTEL 1981) angegeben.

Einigkeit besteht dahingehend, daß in der pädiatrischen Unfallambulanz nur die einfache Weichteilwunde öfter als der Knochenbruch diagnostiziert wird.

Ziel der hier vorliegenden Arbeit nun ist es, den kindlichen Knochenbruch nach Gesichtspunkten der Entstehung und des Heilungsverlaufes zu untersuchen.

Als Kollektiv wurden die ambulant behandelten Frakturen gewählt. Nicht berücksichtigt sind demzufolge die Fälle bei denen aus Gründen der Überwachung oder des apparativ

aufwendigen Ruhigstellung eine stationäre Aufnahme angezeigt war, z.B. bei Frakturen des Schädels, der Wirbelsäule und des Beckens, den meisten Oberschenkelbrüchen sowie bei Mehrfachverletzungen und den wenigen Frakturen mit Indikation zur Osteosynthese.

B Historischer Überblick

Richlinien zur Knochenbruchbehandlung finden sich schon in der Ägyptischen Medizin. Der PAPYRUS SMITH (SMITH 1939) befaßt sich als ältestes Chirurgiebuch der Geschichte ausführlich mit der Behandlung von Weichteilverletzungen und Knochenbrüchen. Angaben, speziell zu kindlichen Frakturen finden sich aber erst ab Anfang des 19. Jahrhunderts.

1821 experimentierten LECIEUX et.al. mit Totgeborenen, um das Trauma der Sturzgeburt zu erfassen. Sie ließen die Kinder aus verschiedenen Höhen auf einen geplatteten Steinboden fallen und dokumentierten die so entstandenen Schädel-frakturen.

STEIN sen. riet 1939 bei Impressionsfrakturen des Schädels von Säuglingen die Knocheneinbiegungen mittels einer gläsernen Brustpumpe wieder aufzurichten und anschließend kalte Umschläge zu machen.

Im gleichen Jahr empfahl HENKE zur Retention wieder eingerichteter Brüche mit Schweineschmalz eingestrichene Glaspappendeckel.

Im Jahr 1845 unterstrich GUERSANT die Häufigkeit kindlicher Knochenbrüche. Als Gründe dafür führte er die vom Erwachsenenknochen unterschiedliche chemische Komposition des Kinderknochens, die Muskelachwäche der Kinder, die geringe geistige Entwicklung sowie die Unkenntnis der Kinder, Gefahren zu vermeiden, auf. Auch unterschied er erstmals anhand des intakten Periostmantels unvollkommene von vollkommenen Brüchen. Wegen der großen Frakturwahrscheinlichkeit bei Kindern empfahl er jede kindliche Verletzung bei entsprechendem Trauma wie einen Knochenbruch zu behandeln. Bei Vorderarmbrüchen wies er auf die Gefahr einer Fingergelenkskontraktur hin. Auch beobachtete er erstmals die einer Fraktur folgenden Wachstumsstörungen.

JANN veröffentlichte 1899 eine Untersuchung zu kindlichen

Knochenbrüchen anhand von 257 Fällen, wobei er der Ätiologie und Lokalisationsverteilung große Aufmerksamkeit widmete. Als einziges Zeichen für Epiphysentrennung beschrieb er das weiche und dumpfe Krepitationsgefühl.

1910 erschien eine Arbeit von CONNES über subperiostale Frakturen bei Kindern und die Notwendigkeit von Röntgenstrahlen zur Diagnosestellung.

BRAUN beschreibt 1913 die Möglichkeit der Bruchspaltenanästhesie zur Reposition dislozierter Brüche.

Im Jahr 1922 erscheint eine Arbeit von FISCHER zur Behandlung kindlicher Knochenbrüche mit den Schwerpunkten Epiphysenfrakturen und Operationsindikation.

1926 veröffentlicht MARGUASSI eine umfassende Statistik zur Epidemiologie, Symptomatik und Therapie kindlicher Frakturen.

BISGARD et.al. untersuchten 1937 die Wachstumsstörungen nach Epiphysenverletzungen im Tierexperiment.

WEBER et.al. lieferten 1978 ein umfassendes Lehrbuch zur Behandlung kindlicher Knochenbrüche anhand von 4000 Fällen. Die Verfasser beschreiben das aktuelle diagnostische und konservativ-therapeutische Vorgehen sowie die heute anerkannten Indikationen zur Osteosynthese bei Kindern.

C Besonderheiten der kindlichen Fraktur

Grundsätzlich finden sich bei Kindern die gleichen Frakturformen wie bei Erwachsenen, sowie Grünholzbrüche, Wulstbrüche und Epiphysenfrakturen.

Der im Kindesalter aufgrund seiner Aktivität bezüglich des Dickenwachstums des Knochens besonders resistente und dicke Periostmantel ermöglicht die Entstehung von Grünholzfrakturen.

Die dichte, harte noch nicht nach Zug- und Drucklinien strukturierte Spongiosa verhindert eine echte Einstauchung und läßt so den Wulstbruch entstehen.

Die verschiedenen Formen der Epiphysenfrakturen sind bedingt durch die beim Kind noch offenen, d.h. noch nicht verknöcherten Wachstumsfugen.

Der kindliche Knochenbruch ist aber nicht nur durch morphologische Gesichtspunkte, sondern auch durch Besonderheiten hinsichtlich der Diagnostik, der Therapie und des Heilungsverlaufes charakterisiert:

Für die Diagnose der Frakturen bei Kindern sind neben Anamnese und klinischer Untersuchung grundsätzlich Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen anzufertigen. Schwierigkeiten bei der Interpretation können vor allem die Verletzungen im Bereich der Epiphysenfugen bereiten. Durch Vergleichsaufnahmen der unverletzten Gegenseite kann diesen jedoch begegnet werden.

Akzessorische Knochen, wie das os tibiale externum, können leicht mit Abbrüchen verwechselt werden. Desweiteren ist für eine einwandfreie Diagnostik die Kenntnis angeborener Anomalien zu fordern, um z.B. einen angeborenen Keilwirbel nicht als Kompressionsfraktur fehlzudeuten.

Für die Therapie kindlicher Knochenbrüche im Vergleich zu denen Erwachsener ist von Bedeutung (nach JONASCH

1982):

1) Im Vergleich mit Erwachsenen erfolgt beim Kind die Konsolidierung einer Fraktur wesentlich schneller. Die Heilungsdauer ist umso kürzer je jünger das Kind ist.

2) Pseudarthrosen und verzögerte Kallusbildung sind beim Kind extrem selten.

3) Durch die enorme Wachstumspotenz des kindlichen Knochens werden Seitenverschiebungen der Fragmente um volle Schaftbreite ausgeglichen.

Weniger gut korrigiert werden Achsenfehlstellungen im Sinne einer Varus-, Valgus- bzw Ante-, Rekurvationsfehlstellung sowie Dislokationen in zwei Ebenen. Torsionsfehler der Fragmente werden im weiteren Verlauf des Wachstums nicht behoben und müssen mittels Reposition berichtigt werden.

4) Nach Brüchen kindlicher Knochen kann es zu einem relativen Mehr- oder Minderwachstum kommen.

5) Durch vorzeitigen Schluß der Wachstumsfugen nach Epiphysenfrakturen können Fehlstellungen und Verkürzungen auftreten.

6) Bei Kindern kommt es, ganz im Gegensatz zu Erwachsenen, auch nach längerer Ruhigstellung zu keinen Bewegungseinschränkungen der Gelenke.

7) Die beim Erwachsenen gefürchtete Sudecksche Erkrankung tritt beim Kind praktisch nie auf.

Für kindliche Frakturen ergeben sich daher im Allgemeinen lediglich folgende Indikationen für ein operatives Vorgehen:

1) Brüche der Epiphyse, soweit sie sich nicht geschlossenen exakt anatomisch reponieren lassen.

2) Intraartikuläre Brüche mit Stufenbildung.

3) Traktionsbrüche wie Frakturen des Olecranon und der Patella.

- 4) Frakturen mit Gefäß- Nervenläsionen.
- 5) Zweit- und drittgradig offene Frakturen aus Gründen der Infektionsprophylaxe.
- 6) Dislozierte Brüche mit Repositionshindernis, wie in den Bruchspalt eingeschlagenes Periost.
- 7) Brüche polytraumatisierter Patienten aus Gründen der Pflegeererleichterung.
- 8) Pathologische Frakturen.

D Eigene Untersuchung

1. Allgemeine Gesichtspunkte

1.1. Patientengut

Im Zeitraum vom 1.1.1976 - 1.4.1981 wurden in der Kinderchirurgischen Klinik der Universität München im Dr.v.Hauner'schen Kinderspital 1461 Patienten mit Frakturen behandelt. In fast einem Drittel der Fälle hatte die Therapie, entweder wegen zusätzlicher Verletzungen oder der Nötigkeit der operativen Versorgung der Fraktur, stationär zu erfolgen, während zwei Drittel der Patienten nach ambulanter Versorgung wieder nach Hause entlassen werden konnten.

Tabelle 1 gibt die Verteilung, bezogen auf die jeweilig frakturierten Knochen bzw Knochengruppen wieder, wobei anzumerken ist, daß aus Gründen der Übersichtlichkeit darauf verzichtet wurde, Mehrfachfrakturen und Frakturen des Stammskelettes einzeln aufzuführen. Auf Seiten der ambulant versorgten Brüche waren dies je ein Fall einer Fraktur von Clavicula und Humerus, Clavicula und Acromion, Humerus und Basophalanx, Humerus und Radius, Radius und Metacarpale.

Bei den stationär therapierten Fällen handelte es sich um eine Rippenfraktur mit Pneumothorax, vier Wirbelkörper- und neun Beckenfrakturen, sowie um jeweils einen Fall einer Fraktur von Clavicula und Unterarm, Humerus und Tibia, Unterarm und Fibula, Femur und Humerus, Femur und Unterarm, Tibia und Schädel sowie einer doppelseitigen Unterschenkelfraktur.

Natürlich ist der Anteil der stationär versorgten Frakturen nicht gleichzusetzen mit dem der operativ behandelten Fälle, welcher sich nach Angaben anderer Autoren in der Größenordnung von 7%-12% bewegt (JONASCH 1981, KUNER et.al. 1974).

	ambulante Behandlung		stationäre Behandlung		gesamt	
	n	%	n	%	n	%
Schädel	4	0,40	49	10,82	53	3,63
Clavicula	114	11,31	10	2,21	124	8,49
Humerus	101	11,31	115	25,39	216	14,78
Radius isol.	240	23,81	25	5,52	265	18,14
Ulna isol.	19	1,88	5	1,10	24	1,64
Unterarm	199	19,74	31	6,84	230	15,74
Carpalia	1	0,10	-	-	1	0,07
Metacarpalia	27	2,68	-	-	27	1,85
Phalangen	75	7,44	2	0,44	77	5,27
gesamte obere Extremität	776	76,98	188	41,50	964	65,98
Femur	4	0,40	117	25,83	121	8,28
Patella	1	0,10	1	0,22	2	0,14
Tibia isol.	120	11,90	15	3,31	135	9,24
Fibula isol.	10	0,99	5	1,10	15	1,03
Unterschenkel	33	3,27	55	12,14	88	6,02
Tarsus	3	0,30	-	-	3	0,20
Metatarsalia	22	2,18	-	-	22	1,51
Phalangen	30	2,98	2	0,44	32	2,19
gesamte untere Extremität	223	22,12	195	43,05	418	28,61
Mehrfach- verletzungen und sonstige	5	0,50	21	4,63	26	1,78
	1008	100,00	453	100,00	1461	100,00

Tab.1.: Ambulante und stationäre Therapie von Knochen-
Brüchen bei Kindern und Jugendlichen im Zeit-
raum vom 1.1.76-1.4.81 in der Kinderchirurgischen
Klinik der Universität München.

Abbildung 1 veranschaulicht das Verhältnis der ambulant und stationär therapierten Frakturen.

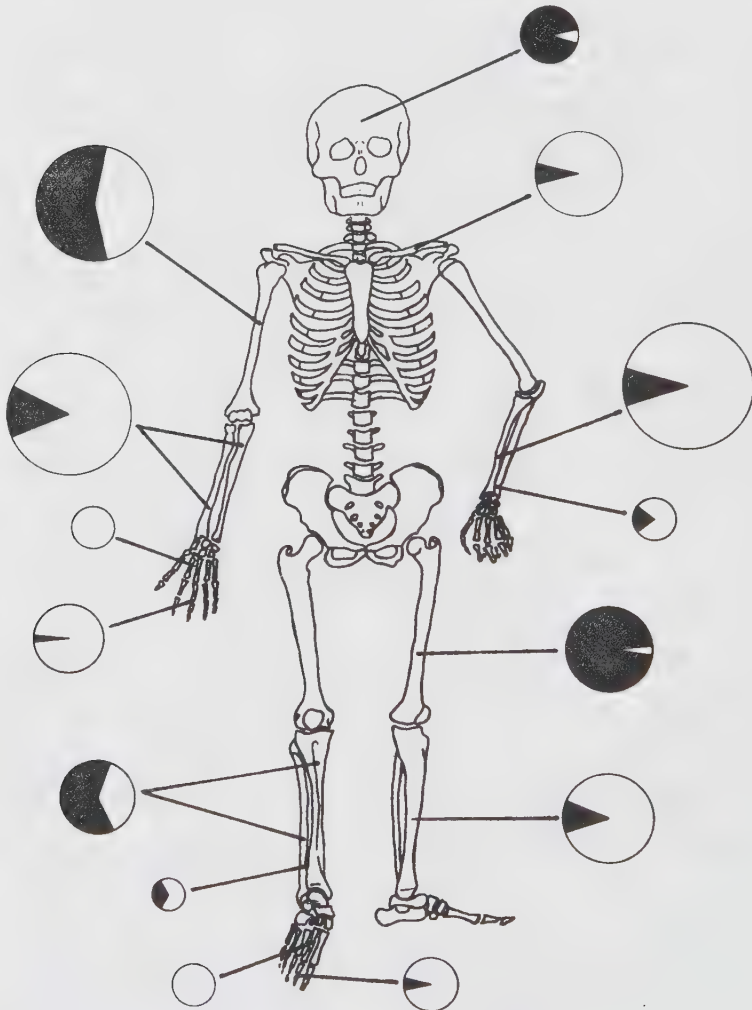


Abb.1: Lokalisationsverteilung aller behandelten Knochenbrüche (n=1461). Die Fläche des jeweiligen Kreises gibt die Häufigkeit der Fraktur wieder die Fläche des schwarzen Segmentes die der stationären Behandlung.

Im Folgenden sind nun jene 1008 Fälle, bei denen auf eine stationäre Aufnahme verzichtet werden konnte, nach Gesichtspunkten untersucht, welche die Person des Patienten, das Unfallereignis, die Lokalisation und Morphologie der Fraktur sowie Art, Dauer und Ergebnis der Therapie betreffen.

1.2. Epidemiologie

1.2.1. Alters- und Geschlechtsverteilung

Das Alter der behandelten Patienten bewegte sich, bei einem Durchschnittswert von 7,16 Jahren, zwischen 3 Tagen und 15 Jahren.

Das männliche Geschlecht war mit 56,85% (n=573) gegenüber dem weiblichen mit 43,15% (n=435) häufiger betroffen.

Abbildung 2 gibt Alters- und Geschlechtsproportion aller Patienten an.

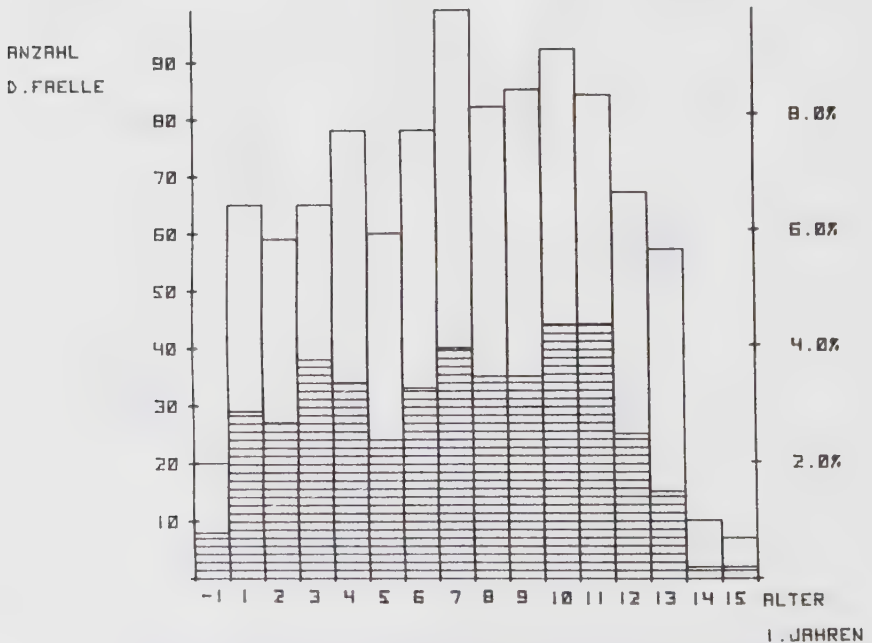


Abb.2: Alters- und Geschlechtsverteilung von Kindern mit ambulant behandelten Frakturen (n=1008)
Schraffiert: Anteil der weiblichen Patienten.

Der Anteil der Mädchen wird ab der Vorpupertät zunehmend geringer; eine Tendenz, wie sie durch Statistiken aus der Erwachsenenentraumatologie belegt wird, wo nur 29,54% aller Verletzungen auf das weibliche Geschlecht entfallen (JONASCH und BERTEL 1981).

1.2.2. Unfallereignis

1.2.2.1. Jahreszeitlicher Zeitpunkt

Die Mehrzahl der zur Fraktur führenden Unfälle ereignete sich in den Monaten Januar bis März mit 31,05% (n=313), gefolgt von April bis Juni mit 27,78% (n=280), Juli bis September mit 22,02% (n=222) und Oktober bis Dezember mit 19,15% (n=193).

1.2.2.2. Unfallort

Die Orte, an denen sich die meisten, zu Frakturen führenden Unfälle ereigneten, waren mit annähernd gleicher Häufigkeit der Spiel- oder Sportplatz, eine öffentliche Straße oder Platz und die elterliche Wohnung. Weitere Unfallorte waren der Kindergarten beziehungsweise der Hort.

Tabelle 2 gibt die Häufigkeiten der einzelnen Unfallorte wieder.

	Anzahl der Fälle	Prozentsatz (%)	Durchschnittsalter
Öffentlicher Spiel- bzw Sportplatz	185	18,35	8,34
Öffentliche Straße	180	17,86	7,06
elterliche Wohnung bzw Garten	179	17,76	4,84
Kindergarten, Hort oder Schule	90	8,93	9,20
Urlaubsort	71	7,04	8,48
sonstige	27	2,68	-
unbekannt	276	27,38	-
	1008	100,00	

Tab.2: Häufigkeit der Unfallorte und Durchschnittsalter der entsprechenden Patientengruppen (n=1008).

Nirgends ergab sich eine signifikante Bevorzugung des männlichen oder weiblichen Geschlechtes.

1.2.2.3. Unfalltätigkeit

Die jeweiligen Tätigkeiten der Kinder und Jugendlichen zum Zeitpunkt des Unfalles gibt Tabelle 3 an.

Die weitaus häufigste Unfallursache war das Klettern.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)	Durch- schnitts- alter
Klettern	154	15,28	5,98
Fahrradfahren	77	7,64	6,07
Skifahren	65	6,45	8,45
Fußballspielen	57	5,65	10,21
Raufen	38	3,77	7,89
Rollschuh- und Skateboardfahren	36	3,57	9,31
Schlittenfahren	32	3,17	8,03
sonstige	255	25,30	-
unbekannt	294	29,17	-
	1008	100,00	

Tab.3: Häufigkeiten der zum Unfall führenden Tätigkeiten und Durchschnittsalter der jeweiligen Patientengruppen.

1.2.2.3.1. Klettern

Mit einer Häufigkeit von 15,28% (n=154) ist das Klettern somit als Unfallursache erster Ordnung anzusehen.

Das relativ niedrige Durchschnittsalter ergibt sich durch den hohen Anteil zwei- und dreijähriger Kinder, welche in ihrem Erkundungsdrang, hauptsächlich zu Hause, diverse Möbelstücke erklimmen und mangels Übung und Erfahrung herabfallen. Als weitere beliebte Kletterobjekte gelten Spielgeräte auf dem Spielplatz wie Rutschbahn und Klettergerüst und natürlich Bäume.

Abbildung 3 gibt die Altersverteilung derjenigen Kinder an, welche sich bei einem Kletterunfall eine Fraktur

zuzogen.

Die Altersgipfel lagen im zweiten und dritten sowie im siebten Lebensjahr.

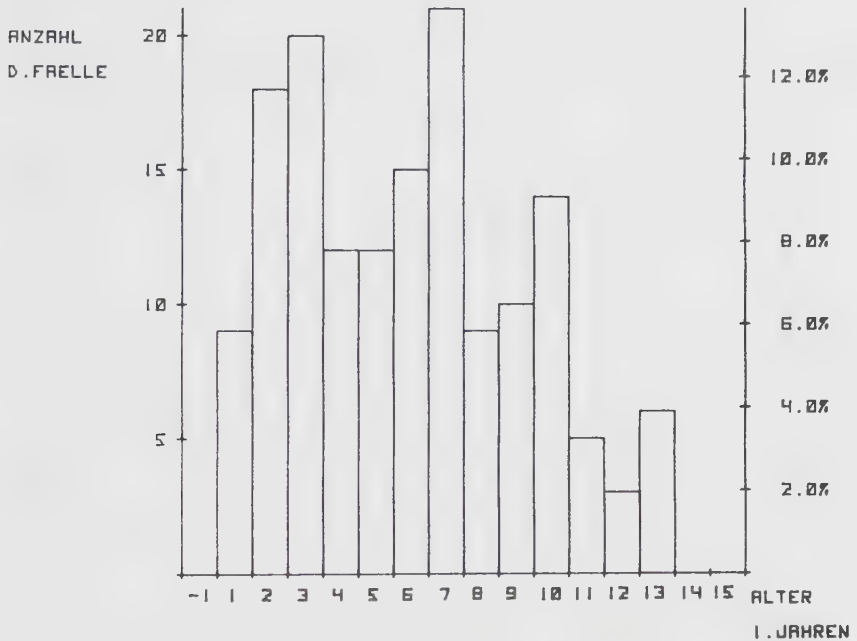


Abb.3: Altersverteilung der durch Klettern verunglückten Patienten (n=154).

In 16,31% (n=128) aller Frakturen der oberen Extremität war das Klettern die Unfallursache gegenüber 11,66% (n=26) der Fälle mit Brüchen im Beinbereich.

1.2.2.3.2. Fahrradfahren

Abbildung 4 zeigt die Altersverteilung der mit dem Fahrrad

verunglückten Patienten.

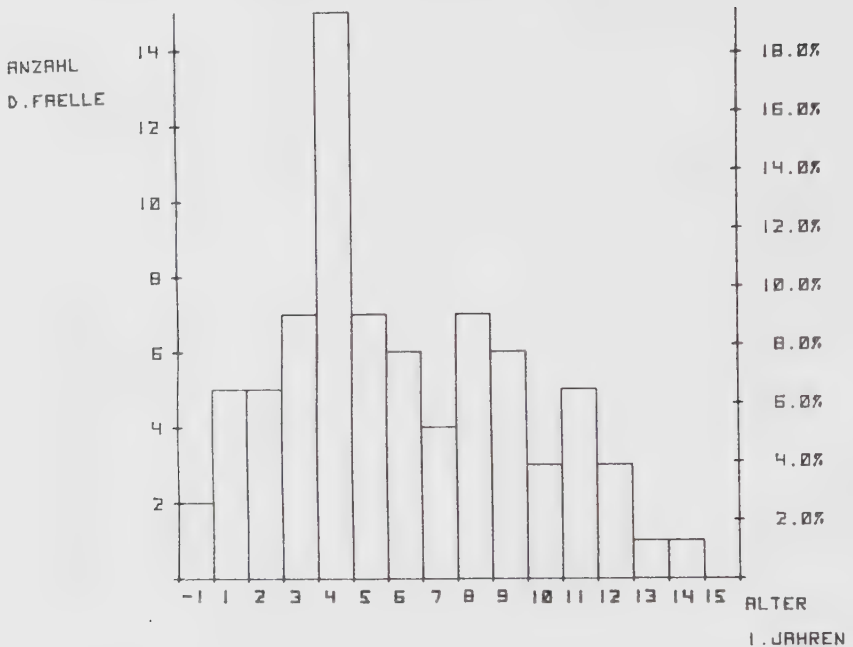


Abb.4: Altersverteilung der beim Fahrradfahren verunglückten Patienten (n=77).

Der hohe Anteil von Patienten im Vorschulalter kommt durch die Fahrradspeichenverletzung zustande, bei der das Kind als Mitfahrer auf dem Gepäckträger oder Kindersitz eines Fahrrades sitzt und mit dem Bein in das laufende Rad kommt. Dieser Verletzungsmechanismus war in 11,21% (n=25) der Frakturen der unteren Extremität ursächlich. An der oberen Extremität hingegen konnten 6,62% (n=52) der Brüche auf einen Fahrradsturz zurückgeführt werden.

1.2.2.3.3. Skifahren

Das Skifahren steht mit 6,54% (n=65) aller Fälle an dritter Stelle der Unfalltätigkeiten, bezogen auf die Frakturen der unteren Extremität sogar an erster Stelle mit 23,77% (n=53). Nur 1,53% (n=12) aller Brüche im Schulter- Armbereich waren auf Unfälle in dieser Sportart zurückzuführen.

Abbildung 5 gibt die entsprechende Altersverteilung wieder, wobei die jüngsten Patienten vier Jahre alt waren und das Durchschnittsalter 8,54 Jahre betrug.

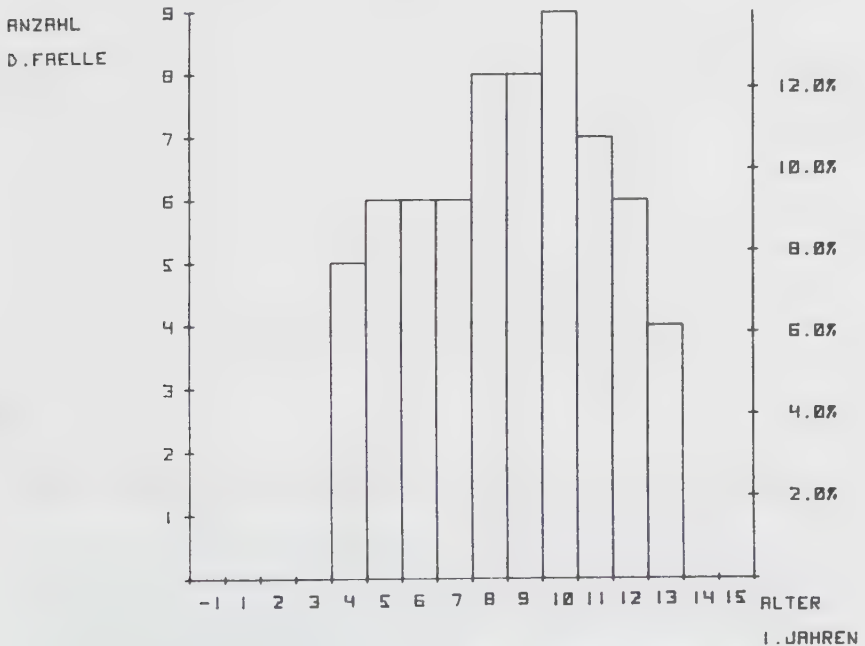


Abb.5: Altersverteilung der beim Skifahren verunglückten Patienten (n=65).

1.2.2.3.4. Fußballspielen

Das Fußballspielen, als zur Fraktur führende Tätigkeit,

weist von allen anderen Unfallursachen mit 10,21 Jahren das höchste Durchschnittsalter der entsprechenden Patienten auf.

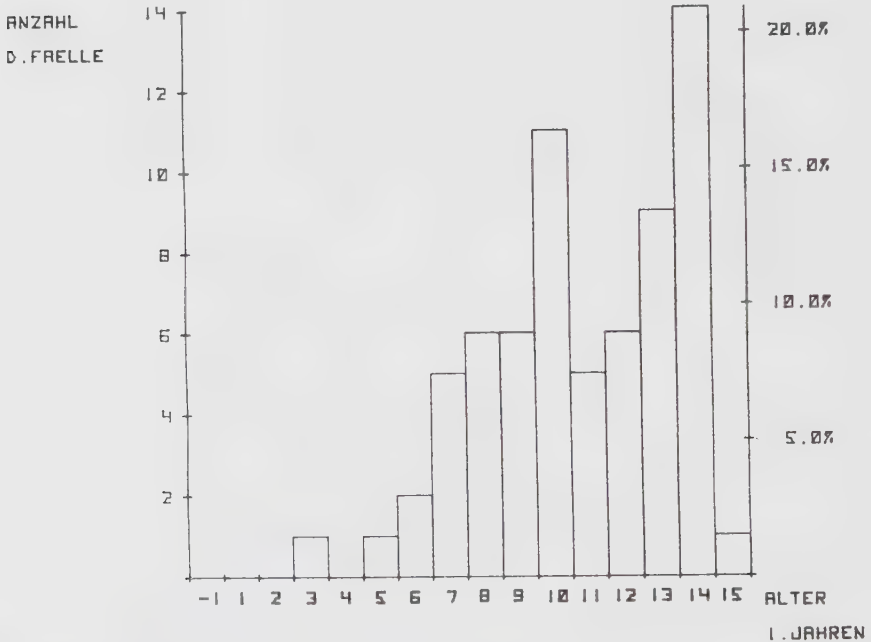


Abb.6: Altersverteilung der beim Fußballspiel verunglückten Patienten (n=57).

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß in 87,72% (n=50) die obere Extremität, die untere in nur 12,28% (n=7) betroffen war. In mehr als drei Viertel der Fälle nämlich in 77,19% (n=44) handelte es sich um männliche Patienten, in 22,81% (n=13) um Mädchen.

1.2.2.3.5. Raufen

Wie die Altersverteilung in Abbildung 7 zeigt, kann das Raufen, wenngleich nicht sehr häufig, schon bei Kindern

im Vorschulalter einen Knochenbruch zur Folge haben.
Für das Durchschnittsalter ergaben sich 7,89 Jahre.

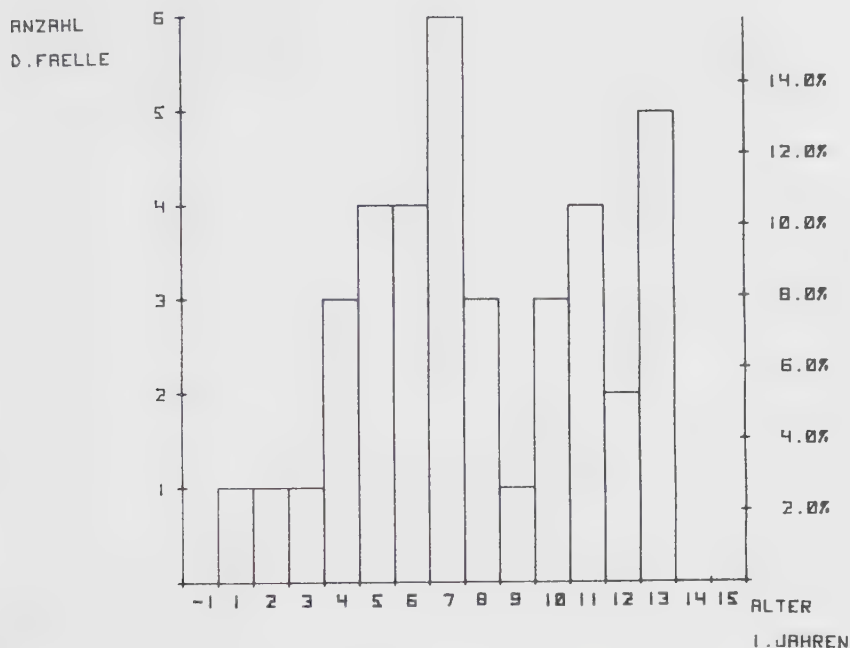


Abb.7: Altersverteilung der beim Raufen verunglückten Patienten (n=38).

In 4,20% (n=33) aller Frakturen der oberen Extremität war das Raufen die auslösende Tätigkeit, während es, bezogen auf die untere Extremität in nur fünf Fällen zum Bruch eines Knochens führte.

1.2.2.3.6. Rollschuh- und Skateboardfahren

Ebenso wie das Fußballspiel gehört das Rollschuh- und Skateboardfahren zu den Freizeitbeschäftigungen vorwiegend der älteren Kinder. Bei einem Durchschnittsalter

von 9,28 Jahren und einem Häufigkeitsgipfel im 12. Lebensjahr ergab sich die in Abbildung 8 wiedergegebene Altersverteilung.

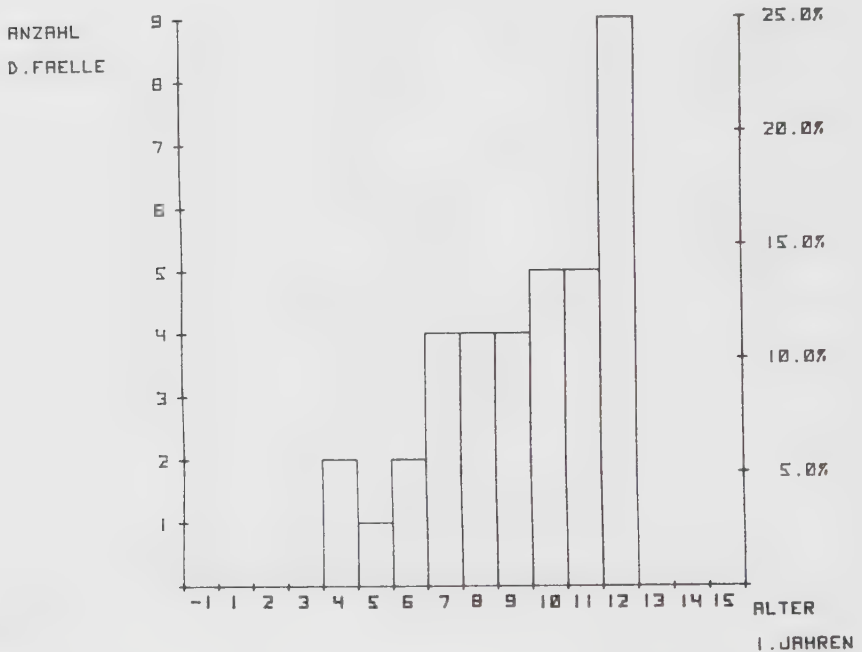


Abb.8: Altersverteilung der beim Rollschuh- oder Skateboardfahren verunglückten Patienten (n=36).

Zwei Drittel der hierbei verunglückten Patienten waren Mädchen, in 33,33% (n=12) der Fälle handelte es sich um männliche Patienten.

Bemerkenswert ist auch die Bevorzugung der oberen Extremität bei den durch Rollschuh- und Skateboardfahren verursachten Frakturen. 4,20% (n=33) der Brüche im Schulter- und Armbereich und nur drei der Frakturen im Beinbereich waren auf Unfälle bei diesen Sportarten zurückzuführen.

1.2.2.3.7. Schlittenfahren

Auch diese Tätigkeit führte erst mit zunehmendem Alter und wachsender Waghalsigkeit häufiger zu Frakturen. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 8,03 Jahre. Der Häufigkeitsgipfel lag im 7. Lebensjahr. Abbildung 9 zeigt die Altersverteilung der beim Schlittenfahren verunglückten Patienten.

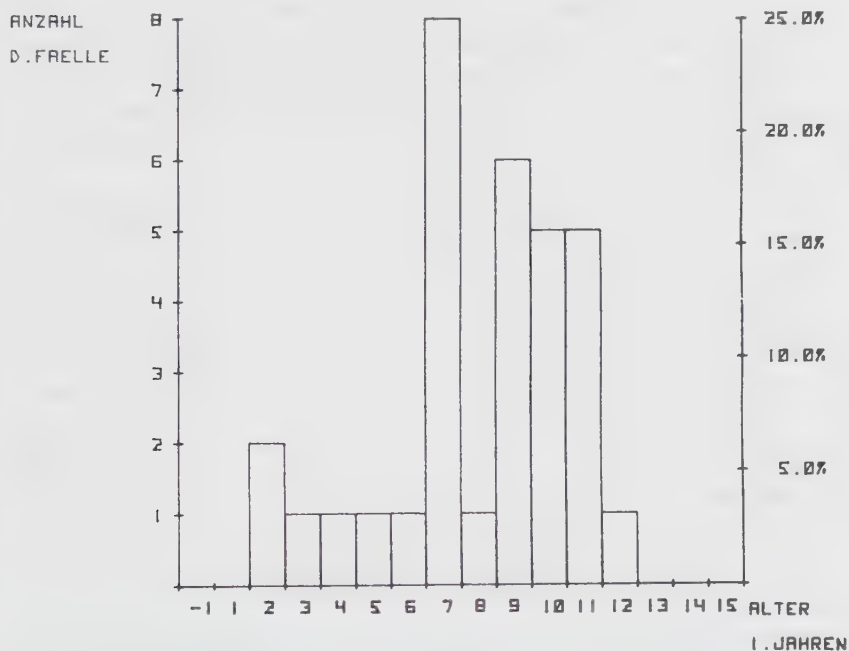


Abb.9: Altersverteilung der beim Schlittenfahren verunglückten Patienten (n=32).

Mit 3,44% (n=27) war das Schlittenfahren an der Gesamtheit der Knochenbrüche der oberen Extremität beteiligt. In nur fünf Fällen war es zu einer Fraktur im Beinbereich gekommen.

1.2.2.4. Unfallmechanismus

Bei der Untersuchung des jeweiligen Traumas, welches zur Fraktur führte, wurde unterschieden, ob das Kind bzw der Jugendliche "hinfiel" (Fall aus dem Stand) oder "herunterfiel" (Fall aus einer Höhe), ob ein Schlag gegen einen Körperteil zur Fraktur führte oder ob die jeweilige Extremität in den Gefahrenbereich einer Maschine o.ä. geriet (Griff in Schleudertrommel, Abrutschen des Fußes in die Fahrradspeichen). Tabelle 4 gibt die Häufigkeit der zur Fraktur führenden Mechanismen wieder. In annähernd gleicher Häufigkeit waren der Fall aus dem Stand und der Fall aus einer Höhe für Knochenbrüche ursächlich.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)	Durchschnitts- alter
Fall aus dem Stand	379	36,60	7,41
Fall aus einer Höhe	367	36,41	6,33
direkter Schlag	126	12,50	8,67
laufende Maschine	29	2,88	3,91
sonstige	34	3,37	-
unbekannt	73	7,24	-
	1008	100,00	

Tab.4: Häufigkeit der zur Fraktur führenden Unfallmechanismen und Durchschnittsalter der jeweiligen Patientengruppe.

1.2.2.5. Fremdeinwirkung

Schließlich wurde noch untersucht ob es durch die Einwirkung einer anderen Person zum Unfall mit Frakturfolge kam, was immerhin in 13,59% (n=137) der Fälle zutraf.

1.3. Lokalisation der Fraktur

1.3.1. Obere - untere Extremität

Von den 1008 Fällen ambulanter Frakturbehandlung untersuchten Zeitraum entfielen 77,88% (n=785) auf Brüche im Schulter- Armbereich, in 22,12% (n=223) war die untere Extremität betroffen.

Bei einem Durchschnittsalter von 7,30 Jahren waren die Patienten mit Frakturen im Bereich der oberen Extremität älter als diejenigen mit Brüchen im Beinbereich, bei welchen sich ein Mittelwert von 6,68 Jahren ergab. Tabelle 5 zeigt den Anteil der verschiedenen Unfallmechanismen, bezogen auf die jeweilig betroffene Extremität.

	obere Extremität		untere Extremität	
	n	%	n	%
Fall aus d. Stand	314	40,00	65	29,15
Fall aus e. Höhe	313	39,87	54	24,21
direkter Schlag	81	10,32	45	20,18
laufende Maschine	8	1,02	21	9,42
sonstige	13	1,66	21	9,42
unbekannt	56	7,13	17	7,62
	785	100,00	223	100,00

Tab.5: Häufigkeitsverteilung der Frakturmechanismen, bezogen auf die jeweilig betroffene Extremität.

Bei den Brüchen der unteren Extremität zeigt sich eine ausgewogenere Verteilung der Unfallmechanismen im Gegensatz zu den Frakturen der oberen Extremität, welche zu annähernd 80% auf Sturz bzw Fall zurückzuführen waren.

1.3.2. Linke - rechte Körperseite

Bei der Untersuchung, der von der Fraktur betroffenen Körperseite, ergab sich für Brüche der oberen Extremität

ein klares Überwiegen der linken Körperseite, während bezogen auf die untere Extremität vorwiegend die rechte Seite betroffen war.

Tabelle 6 gibt die entsprechenden Werte an.

	obere Extremität		untere Extremität		gesamt	
	n	%	n	%	n	%
rechte Seite	345	43,95	122	54,71	467	46,33
linke Seite	440	56,05	101	45,29	541	53,67
	785	100,00	223	100,00	1008	100,00

Tab.6: Häufigkeitsverteilung aller Frakturen, bezogen auf Art und Seitenlokalisation der betreffenden Extremität.

1.4. Morphologie der Fraktur

1.4.1. Bruchform

Es wurde zwischen den, in Tabelle 7 zusammen mit ihren Häufigkeiten, aufgeführten Bruchformen unterschieden. In mehr als zwei Drittel aller Fälle fanden sich Querfrakturen.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Querbruch	678	67,26
Schrägbruch	171	16,96
Wulstbruch	42	4,17
Torsionsbruch	37	3,67
Fissur	28	2,78
Absprengung	20	1,98
Längsbruch	17	1,69
Infraktur	15	1,49
	1008	100,00

Tab.7: Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Bruchformen

1.4.2. Epiphysenfugenbeteiligung

Die Wachstumsfuge war in 3,37% (n=14) der Fälle von der Fraktur betroffen. Meist handelte es sich hierbei um Frakturen der Grades Aitken I und II.

1.4.3. Fragmentdislokationen

In mehr als einem Drittel der Fälle kam es durch die Fraktur zu einer Fehlstellung der Fragmente im Sinne einer dislocatio ad axim bzw ad latus. Rotationsfehlstellungen des betroffenen Knochens fanden sich nicht im ambulanten Patientengut.

Bei den Brüchen der oberen Extremität wiesen 45,99% (n=361) eine Fehlstellung auf, während es an der unteren Extremität in 14,35% (n=32) zu Fehlstellungen gekommen war, welche ambulant zu therapieren waren.

Der Achsenknick stellte, sowohl an der oberen wie an der unteren Extremität, die häufigste Fehlstellung dar.

Tabelle 2 gibt die Häufigkeiten der jeweiligen Dislokationsformen und ihrer Lokalisation wieder.

	obere Extremität		untere Extremität		gesamt	
	n	%	n	%	n	%
dislocatio ad axim	289	80,06	18	56,25	307	78,12
dislocatio ad latus	72	19,94	14	43,75	86	21,88
	361	100,00	32	100,00	393	100,00

Tab.2: Häufigkeit der verschiedenen Dislokationsformen und ihrer Lokalisation.

1.4.4. Periostverletzungen

In 16,57% (n=167) der untersuchten Frakturen war das Periost trotz Bruch des darunterliegenden Knochens, ganz oder zumindest teilweise im Sinne einer Grünholzfraktur oder

eines Wulstbruches intakt geblieben.

1.4.5. Begleitverletzungen der Haut

Zu einer Mitverletzung der Haut war es in 2,38% (n=24) gekommen, wobei unterschieden wurde zwischen einer einfachen Begleitverletzung bei 1,79% (n=18), und einer Hautwunde mit Verbindung zum gebrochenen Knochen im Sinne einer offenen Fraktur, zu welcher es in sechs Fällen gekommen war. Es ist an dieser Stelle nochmals zu betonen, daß sich das untersuchte Kollektiv ausschließlich aus ambulant behandelten Patienten zusammensetzt.

1.5. Therapie

1.5.1. Zeitpunkt der Therapie

In 5,26% (n=53) der Fälle handelte es sich um Zweitversorgungen, da diese Patienten bereits andernorts erstbehandelt und erst anschließend in die Kinderchirurgische Klinik überwiesen worden waren.

1.5.2. Reposition

In 20,93% (n=211) aller Fälle mußte eine Fehlstellung der Fragmente ausgeglichen werden. Bei 18,01% (n=38) dieser reponierten Frakturen mußte aufgrund erneuter Fehlstellungen nach durchschnittlich 11,5 Tagen eine nochmalige Reposition durchgeführt werden.

Bei sechs Patienten wurden die Fragmente durch percutan geschossene Bohrdrähte fixiert. Hierbei handelte es sich aber um Ausnahmefälle, da in solchen Fällen normalerweise eine stationäre Aufnahme für eine Nacht veranlaßt wurde.

1.6. Verlauf und Ergebnis

1.6.1. Dauer der Therapie

Über alle Frakturen gemittelt ergab sich eine durchschnittliche Behandlungsdauer von 36,3 Tagen, verteilt auf 4,8 Vorstellungen.

Diese Zahlen dürfen jedoch nicht gleichgesetzt werden mit

durchschnittlicher Heilungsdauer, da 16,67% (n=168) aller Patienten nach Erstversorgung zum weiterbehandelnden Hausarzt überwiesen wurden.

Eine Aufschlüsselung dieser beiden Patientengruppen bezüglich der durchschnittlichen Behandlungsdauer erfolgt in den jeweiligen Kapiteln des speziellen Teiles.

1.6.2. Ergebnis der Therapie

Bei 90,00% (n=756) der bis zur Freigabe in Behandlung der Kinderchirurgischen Klinik der Universität München verbliebenen Patienten kam es zur restitutio ad integrum, bei 6,31% (n=53) bestanden zum Zeitpunkt der Freigabe subjektive Beschwerden, bei 3,69% (n=31) konnte radiologisch eine Fehlstellung der mittlerweile konsolidierten Fragmente festgestellt werden. Eine Indikation zur Umstellungsosteotomie war jedoch in nur einem dieser Fälle gegeben.

Es wurde kein Fall einer Pseudarthrosenbildung bei den ambulant behandelten Kindern beobachtet.

1.6.3. Nachuntersuchung

Bei 57,14% (n=58) der Patienten, bei denen es nicht zur restitutio ad integrum gekommen war, wurden Nachuntersuchungen durchgeführt. Dabei handelte es sich in 93,75% (n=45) um Patienten welche zum Zeitpunkt der Freigabe über subjektive Beschwerden geklagt hatten, drei der nachuntersuchten Kinder hatten das Bild einer Achsenfehlstellung geboten.

Bei der Nachuntersuchung, welche durchschnittlich 33,9 Tage nach Therapieende durchgeführt wurde, waren 58,33% (n=28) der Patienten beschwerdefrei.

2. Die speziellen Frakturen

2.1. Frakturen des Schädels

Im gesamten ambulanten Patientengut fanden sich vier Frakturen des Schädels. In zwei Fällen handelte es sich um Frakturen des os parietale, wobei in einem Fall der Bruch bereits teilweise durchbaut war und der Patient nach neurologischer Untersuchung nach Hause entlassen werden konnte. Im zweiten Fall scheiterte die stationäre Aufnahme an den Einwänden der Eltern, so daß, nach Ausschluß einer intracraniellen Massenverschiebung und Kontrolluntersuchung am folgenden Tag, keine stationäre Aufnahme erfolgte. Bei den restlichen beiden Schädelbrüchen handelte es sich um Frakturen des Gesichtsschädels, nämlich um eine Fissur des os nasi, welche ohne Behandlung blieb, und eine Infraktur des Nasenbeines mit geringer Abknickung.

2.2. Frakturen der Clavicula

Mit 11,31% (n=114) aller ambulant versorgten Frakturen zählt der Schlüsselbeinbruch zu den häufigen Frakturen im Kindes- und Jugendlichenalter.

Das männliche Geschlecht war mit 64,91% (n=74) gegenüber dem weiblichen mit 35,09% (n=40), gemessen an der Geschlechtsproportion des gesamten Patientengutes (S.12), bevorzugt betroffen. Hierbei ist zu bemerken, daß dies lediglich für die älter als vierjährigen Patienten zutrifft. Bei den jüngeren ergab sich eine annähernd ausgeglichene Geschlechtsverteilung. Der Grund hierfür liegt sicherlich in der Altersspezifität der zur Claviculafraktur führenden Tätigkeiten.

Die Altersverteilung ergab, bei einem Durchschnittsalter von 4,99 Jahren, eine ab dem 4. Lebensjahr abfallende Tendenz (Abb. 10).

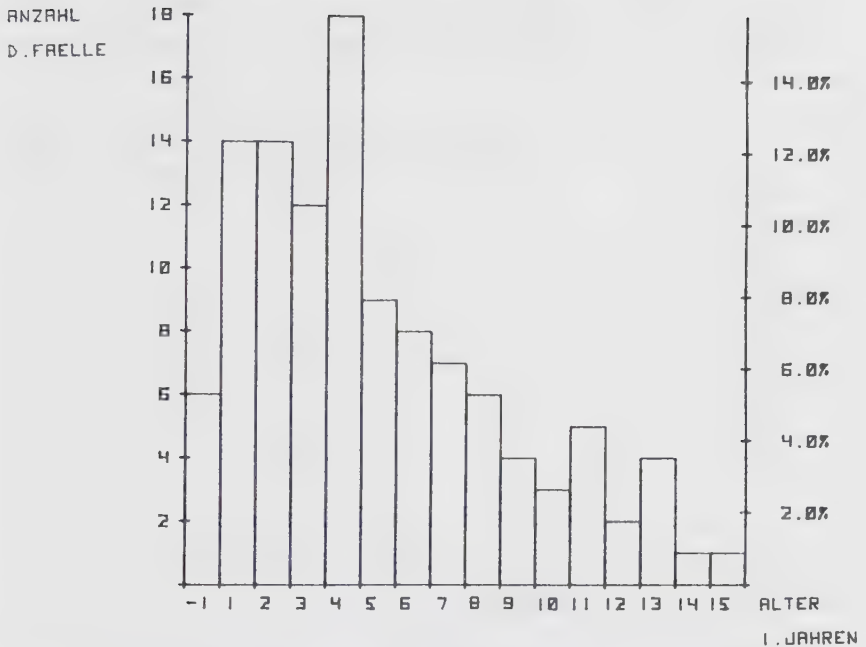


Abb.10: Altersverteilung der Patienten mit Claviculafrakturen (n=114).

Bezüglich der jahreszeitlichen Verteilung der zu Schlüsselbeinbrüchen führenden Unfälle ergab sich keine deutliche Abweichung von der Gesamtverteilung, da sich, bedingt durch das niedrige Durchschnittsalter der Patienten mit Claviculafrakturen, immerhin 30,70% (n=35) der Unfälle saisonunabhängig innerhalb der elterlichen Wohnung ereigneten.

Den zweithäufigsten Unfallort stellte mit 20,18% (n=23) der Spiel- bzw Sportplatz, vor der öffentlichen Straße mit 12,28% (n=14), dar.

Mit 18,42% (n=21) war der Sturz von einem Einrichtungs-

gegenstand wie Bett, Sofa, Tisch oder Stuhl das häufigste zur Claviculafraktur führende Unfallereignis. Die übrigen Unfalltätigkeiten führten, wie Tabelle 9 angibt, nur relativ selten zu Brüchen des Schlüsselbeines.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Sturz von einem Möbel	21	18,43
Fahrradfahren	7	6,14
Fußballspielen	6	5,26
Raufen	5	4,39
Schlittenfahren	3	2,63
Klettern	2	1,75
sonstige	31	27,19
unbekannt	39	34,21
	114	100,00

Tab.9: Häufigkeit der einzelnen Unfalltätigkeiten bei Claviculafrakturen.

Erwähnenswert ist an dieser Stelle noch die Tatsache, daß es sich bei allen drei ambulant behandelten geburts-traumatisch bedingten Frakturen um Claviculafrakturen handelte.

Bei den, zum Bruch des Schlüsselbeines führenden Traumen handelt es sich in erster Linie um Stürze auf den abduzierten Arm, den Ellenbogen oder auf die laterale Schulterseite. In der Regel findet man eine von unten und außen auf das Schlüsselbeineinwirkende Kraft (JONASCH 1982). Innerhalb des hier untersuchten Kollektives geschah dies in 51,75% (n=59) durch einen Fall aus dem Stand, in 35,09% (n=40) durch Sturz aus einer Höhe. In nur 8,77% (n=10) der Fälle führte ein Schlag im Sinne eines direkten Traumas zur Fraktur.

Anders als bei der Gesamtheit der ambulant versorgten Frakturen fand sich bei der Claviculafraktur mit 55,26% (n=63) eine leichte Bevorzugung der rechten gegenüber der linken Körperseite mit 44,74% (n=51).

Bezüglich der Lokalisation der Frakturlinie innerhalb des Schlüsselbeines ergab sich die in Tabelle 10 wiedergegebene Verteilung mit der eindeutigen Bevorzugung des mittleren Drittels.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
acromiales Drittel	21	18,42
Übergang acromiales- -mittleres Drittel	12	10,53
mittleres Drittel	81	71,05
sternales Drittel	-	-
	114	100,00

Tab.10: Lokalisationsverteilung der Claviculafrakturen

Als die bei der Claviculafraktur vorwiegende Bruchform fand sich, analog den beschriebenen Mechanismen, mit 97,37% (n=111) der Quer- bzw kurze Schrägbruch. Zwei Absprengungen und eine Fissur stellten das morphologische Korrelat der übrigen Claviculafrakturen dar. Die Dislokation der Fragmentenden ist bei der Claviculafraktur, speziell wenn das mittlere Drittel betroffen ist, ein durchaus häufiges Ereignis. Dieser Umstand ist einerseits durch das typische Trauma mit Hebelkräften überhalb eines Hypomochlions, anderseits durch post-traumatische Muskelzugkräfte und das Eigengewicht des Armes bedingt. In der vorliegenden Untersuchung fand sich bei 84,21% (n=96) eine dislocatio ad axim, bei 12,28% (n=14) eine dislocatio ad latus.

Unter den hier untersuchten 114 Fällen mit Brüchen des Schlüsselbeines war weder ein Fall einer offenen Fraktur

noch einer Mitbeteiligung einer Epiphysenfuge.

In der überwiegenden Zahl der versorgten Fälle handelte es sich um Erstversorgungen. Nur drei Patienten wurden vorbehandelt überwiesen. Bei diesen drei Fällen handelte es sich um geburts-traumatisch bedingte Frakturen. Therapie der Wahl war, bis auf einen Fall einer lateralen Claviculafraktur welche mit einer Abduktionsschiene versorgt wurde, der Rucksackverband. Auch bei den geburts-traumatischen Frakturen wurde dieser Methode gegenüber der von WEBER et.al. (1978) empfohlenen Heftpflasterfixierung des Oberarmes gegen den Thorax der Vorzug gegeben. In nur einem Fall einer lateralen Claviculafraktur mit dislocatio ad latus mußte vor Anlegen des Rucksackverbandes reponiert werden.

Die Freigabe erfolgte nach durchschnittlich 3,8 Vorstellungen und 22,9 Tagen nach Erstversorgung der Fraktur bei 64,04% (n=73) der Patienten.

Innerhalb dieses Zeitraumes kam es bei fünf Patienten wegen eines zu straff angezogenen Verbandes zu Schwellungen der oberen Extremität, welche durch Lockerung des Verbandes behoben wurde.

In 35,96% (n=41) der Fälle wurde nach durchschnittlich 2,0 Vorstellungen und 3,2 Tagen die Weiterbehandlung durch den Hausarzt übernommen.

In 98,63% (n=72) der freigegebenen Fälle konnte nach Abnahme des Rucksackverbandes der Befund einer restitutio ad integrum erhoben werden. In einem Fall bestanden zu diesem Zeitpunkt noch Beschwerden im Sinne von Schmerzen über der Bruchstelle. Bei einer Nachuntersuchung nach weiteren 13 Tagen war es auch in diesem Fall zur Beschwerdefreiheit gekommen.

In den meisten Fällen wurde auf eine abschließende Röntgenaufnahme verzichtet.

2.3. Frakturen des Humerus

Ebenso wie die Claviculafrakturen, zählen die Brüche des Humerus mit 10,02% (n=101) aller ambulant behandelten Frakturen zu den häufigeren Knochenverletzungen im Kindes- und Jugendlichenalter. Berücksichtigt man auch die stationär versorgten Fälle, so stellt die Humerusfraktur die dritthäufigste Unfallverletzung des kindlichen Skelettes dar (Tab.1).

Die Geschlechtsproportion entspricht, mit 56,44% (n=57) männlichen und 43,56% (n=44) weiblichen Patienten, der des Gesamtkollektives.

Bei einem Durchschnittsalter von 7,05 Jahren und einem Altersgipfel im 5. und 6. Lebensjahr ergab sich die in Abbildung 11 wiedergegebene Altersverteilung.

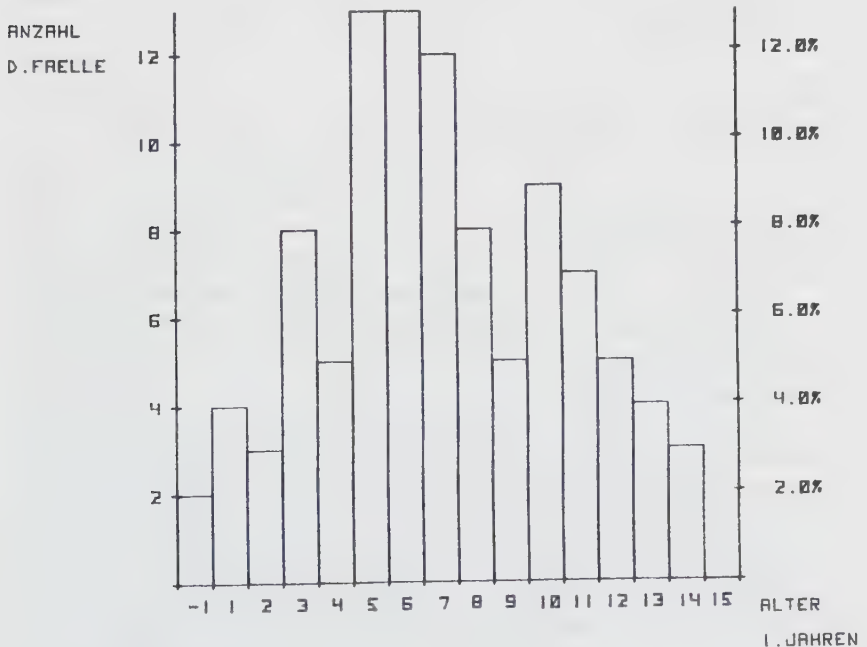


Abb.11: Altersverteilung bei kindlichen Humerusfrakturen (n=101)

An dieser Stelle erscheint es sinnvoll, die Frakturen des Oberarmknochens nach anatomischen Gesichtspunkten zu unterteilen, da sowohl hinsichtlich der jeweiligen Frakturmechanismen als auch der entsprechenden Therapie-maßnahmen erhebliche Unterschiede bestehen.

Tabelle 11 gibt die Verteilung der insgesamt 101 ambulant versorgten Humerusfrakturen auf die vier relevanten Bruchstellen an. Die oft sehr schwierige supracondyläre Lokalisation stellte mit 44 Fällen das Hauptkontingent.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Subcapitaler Humerus	34	33,66
Humerusschaft	9	9,81
Supracondylärer Humerus	44	43,57
Humeruscondylen	14	13,86
	101	100,00

Tab.11: Lokalisationsverteilung der Humerusfrakturen.

2.3.1. Subcapitale Humerusfrakturen

Bei jeder dritten Humerusfraktur befand sich die Bruchstelle subcapital, also distal der proximalen Epiphysenfuge, welche in keinem Fall des untersuchten Kollektives mitbetroffen war.

Bei ausgeglichener Geschlechtsverteilung betrug das Durchschnittsalter der betroffenen Patienten 8,94 Jahre. Jahreszeitlich ergab sich eine Häufung der entsprechenden Unfälle in den Monaten April bis Juni mit 35,29% (n=12). Dieser Umsand ist darin begründet, daß 70,59% (n=24) der zu subcapitalen Humerusfrakturen führenden Unfälle sich im Freien ereigneten, der größte Prozentsatz davon mit 26,47% (n=12) auf öffentlichen Spiel- und Sportplätzen.

Innerhalb der elterlichen Wohnung passierte im Gegensatz dazu nur einer der Unfälle.

Meist besteht der Unfallmechanismus in einem Sturz auf den gestreckten Arm (RENNE und WELLER 1974), was innerhalb des untersuchten Patientengutes in 52,94% (n=18) durch Sturz aus einer Höhe, in 32,35% (n=11) verursacht durch Kletteraktionen, der Fall war. Alle anderen Unfalltätigkeiten wie Fahrradfahren, Raufen, Skifahren und Fußballspielen, welchen bei anderen Frakturen große kausale Bedeutung zukommt, spielten bei der subcapitalen Humerusfraktur keine wesentliche ursächliche Rolle.

Mehr als doppelt so häufig war mit 67,65% (n=23) der Fälle die linke Schulter gegenüber der rechten betroffen.

In allen Fällen fanden sich Quer- und kurze Schrägbrüche.

In 38,24% (n=13) war es zu einer Achsenabweichung, in zwei Fällen zu einer seitlichen Verschiebung der Fragmente gekommen. 55,88% (n=19) der Fälle wiesen keine wesentliche Fehlstellung auf.

Begleitverletzungen der Haut, offene Frakturen und Verletzungen der Epiphysenfugen fanden sich nicht innerhalb des ambulant versorgten Patientengutes.

In 88,24% (n=30) der Fälle handelte es sich um Erstversorgungen, vier Patienten wurden vorbehandelt überwiesen.

Bedingt durch zu erhebliche Dislokationen mußten neun Frakturen unter Narkose manuell reponiert werden. Zu bemerken ist hierzu, daß es sich bei sechs dieser reponierten Fälle um sekundär dislozierte Frakturen handelte. Ruhiggestellt wurde in 85,29% (n=29) mittels Abduktionschiene bzw -Gips, in fünf Fällen kam der Dessault-Verband zur Anwendung.

Die Freigabe erfolgte nach durchschnittlich 39,1 Tagen

und 5,4 Vorstellungen in 85,2% (n=29) der Fälle. Bei fünf Patienten erfolgte die Weiterbehandlung nach 9,4 Tagen und 2,4 Vorstellungen durch den Hausarzt. Zum Zeitpunkt der Freigabe klagten vier Patienten noch über Beschwerden im Sinne einer schmerzhaften Bewegungseinschränkung. Alle diese Patienten waren bei einer Nachuntersuchung, durchschnittlich 60,0 Tage nach Gipsabnahme, beschwerdefrei.

2.3.2. Humerusschaftfrakturen

Die Humerusschaftfrakturen sind beim Kind seltener vorzufinden als beim Erwachsenen. Im hier untersuchten ambulanten Patientengut hatten sie einen Anteil von nur neun Fällen.

Alle Patienten waren Jungen.

Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug 6,86 Jahre.

Es ergab sich keine Bevorzugung einer bestimmten Jahreszeit oder einer Unfalltätigkeit.

In drei Fällen wurde die Schule als Unfallort angegeben. Die Brüche des Humerusschaftes entstehen meist als Folge direkter Krafteinwirkung, wie dies beim Sturz auf den adduzierten Oberarm der Fall ist. In der vorliegenden Untersuchung geschah dies jeweils viermal durch Sturz aus dem Stand und durch Fall aus einer Höhe. Einmal führte ein Schlag gegen den Oberarm zur Fraktur, was auch gleichzeitig den einzigen Fall einer Fremdeinwirkung darstellte.

Ohne Bevorzugung einer Körperseite fanden sich als Bruchformen viermal die Schrägfraktur, dreimal die Querfraktur und zweimal die Torsionsfraktur.

Zwei der Brüche blieben ohne Fehlstellung, bei vier Fällen fand sich eine dislocatio ad latus, bei drei eine dislocatio ad axim.

Zu offenen Brüchen oder Grünholzfrakturen war es nicht gekommen.

Sechs Fälle mußten unter Narkose reponiert werden, wobei Achsenabweichungen bis zu 20° ebenso wie Bajonettstellungen toleriert wurden.

Siebenmal wurde mittels Abduktionsgips und zweimal mittels Stärke-Dessault-Verband ruhiggestellt.

Nach durchschnittlich 34,1 Tagen und 4,9 Vorstellungen erfolgte bei sieben Patienten die Freigabe, während bei zwei Patienten der Hausarzt nach 6,5 Tagen und 3,0 Vorstellungen die Weiterbehandlung übernahm.

Vier Patienten waren zu Behandlungsende beschwerdefrei, drei klagten noch über schmerzhafteste Bewegungseinschränkungen im Ellenbogengelenk.

Bei der Nachuntersuchung nach durchschnittlich 13,3 Tagen waren zwei dieser Patienten beschwerdefrei. Im dritten Fall, einer stark dislozierten Schaftfraktur mit verzögerter Kallusbildung, waren auch zu diesem Zeitpunkt sowohl Flexion als auch Extension im Ellenbogengelenk eingeschränkt.

2.3.3. Supracondyläre Humerusfrakturen

Die häufigste ambulant versorgte Humerusfraktur stellte mit 43,56% (n=44) der supracondyläre Bruch dar.

Auch hier waren die Knaben, wenngleich nicht so deutlich wie bei den Schaft- und subcapitalen Frakturen, mit 54,55% (n=24) gegenüber den Mädchen mit 45,45% (n=20) bevorzugt betroffen.

Von allen Patienten mit Humerusfrakturen waren diejenigen mit supracondylären Brüchen mit einem Durchschnittsalter von nur 5,91 Jahren die jüngsten.

Jahreszeitlich fand sich ein deutliches Überwiegen der Monate Januar bis März mit 38,64% (n=17) vor dem Quartal Oktober bis Dezember mit 27,27% (n=12). Ganz im Gegensatz zu den übrigen Humerusfrakturen waren es also hauptsächlich die Schlechtwettermonate in denen es zu supracondylären Oberarmbrüchen kam.

Dementsprechend oft war mit 31,82% (n=14) die elterliche

Wohnung Unfallort. Mit neun Fällen war die öffentliche Straße zweithäufigster Unfallort, wobei hier viermal der Sturz vom Fahrrad zur Fraktur führte.

Häufigste Unfalltätigkeit war mit 31,82% (n=14), ebenso wie bei den subcapitalen Frakturen, das Klettern, insbesondere auf Bäume und Möbel.

Der Fall aus dem Stand führte in nur 27,27% (n=12), der Sturz aus einer Höhe bzw von einem Gegenstand hingegen in 59,09% (n=26) zum typischen Unfalltrauma, dem Sturz auf den ausgestreckten Arm und der daraus resultierenden Extensionsfraktur des supracondylären Humerus.

Vorwiegend betroffen war mit 63,64% (n=28) die linke gegenüber der rechten Körperseite mit 36,36% (n=16). Wie bereits angedeutet war die Extensionsfraktur mit von ventral caudal nach dorsal cranial verlaufender Bruchlinie mit 93,18% (n=41) die vorwiegend auftretende Bruchform. Die beim Erwachsenen häufigere Flexionsfraktur mit entgegengesetzt verlaufender Bruchlinie fand sich nur in einem Fall.

In 90,91% (n=40) fanden sich Schrägbrüche. Quer- und Wulstfrakturen, Absprengungen und Fissuren waren jeweils einmal vertreten.

72,73% (n=32) der Frakturen wiesen keine Fehlstellung auf. In zehn Fällen fand sich eine dislocatio ad latum, in zwei Fällen eine dislocatio ad axim. Brüche mit erheblicher Fehlstellung (Baumann II und vor allem Baumann III) wurden stets stationär behandelt.

Bei 94,45% (n=42) der Frakturen handelte es sich um Erstversorgungen, zwei Patienten wurden bereits vorbehandelt überwiesen.

Acht Brüche mußten in Narkose reponiert werden, wobei es sich in zwei Fällen um sekundäre Dislokationen handelte.

Viermal wurde nach erfolgter Reposition die Fragmentstellung durch das Einbringen von zwei gekreuzten

Kirschnerdrähten fixiert. Hierbei handelte es sich jedoch um Ausnahmefälle der üblichen ambulanten Versorgung, da nach Kirschnerdrahtfixierung die stationäre Aufnahme zumindest über Nacht die Regel war.

In allen Fällen - sowohl mit als auch ohne Reposition - stellte man mit einer Oberarm-Gipsschiene ruhig, die meist nach sieben Tagen zirkuliert wurde. Zu Komplikationen von Seiten der Blutzirkulation kam es nicht. Nach durchschnittlich 37,1 Tagen und 5,7 Vorstellungen erfolgte in 84,09% (n=37) die Freigabe, während sieben Patienten nach 14,2 Tagen und 2,9 Vorstellungen zur Weiterbehandlung an den Hausarzt überwiesen wurden. 70,27% (n=26) der Patienten waren bei Abschluß der Behandlung beschwerdefrei, bei 29,73% (n=11) bestanden zu diesem Zeitpunkt Beschwerden im Sinne einer Bewegungseinschränkung im Ellenbogengelenk. Bei einer Nachuntersuchung nach durchschnittlich 40,0 Tagen nach Gipsabnahme waren drei dieser Patienten beschwerdefrei, die restlichen acht gaben weiterhin Beschwerden an. Dies entspricht einem Prozentsatz von 18,18% aller supracondylären Humerusfrakturen. Bei zwei dieser Patienten war es zu Armlängendifferenzen gekommen, wobei einmal nach Kirschnerdrahtfixierung der betroffene Arm um 0,5 cm kürzer war. Im zweiten Fall war es nach supracondylärer Fraktur und Absprengung des epicondylus radialis ohne Kirschnerdrahtfixierung zur Längendifferenz von - 1cm, sekundärer Fehlstellung und persistierenden starken Bewegungseinschränkungen gekommen. In diesem Fall wurde neun Monate nach dem Unfall die Indikation zur Umstellungsosteotomie gestellt, welche den Patienten schließlich beschwerdefrei werden ließ. Gerade bei den supracondylären Frakturen gilt es nochmals darauf hinzuweisen, daß die schweren stationären Fälle nicht berücksichtigt sind.

2.3.4. Frakturen der Humeruscondylen

Die Humeruscondylen waren in 13,86% (n=14) aller ambulant behandelten Oberarmfrakturen betroffen.

Von den nur vierzehn behandelten Patienten waren zehn Mädchen und vier Knaben.

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug bei gleichmäßiger Altersverteilung 6,50 Jahre.

Häufigste Unfallursache stellte mit drei Fällen ein Fahrradsturz dar, erst an zweiter Stelle folgte hier mit zwei Fällen der Fall beim Klettern.

Bevorzugte Unfallorte waren der Spielplatz und die öffentliche Straße mit jeweils drei Fällen.

Bei ausgeglichener Seitenverteilung ergab sich eine Bevorzugung des condylus radialis humeri. Tabelle 12 gibt die Lokalisationsverteilung der condylären Humerusfrakturen wieder.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
intercondylär	5	35,71
condylus radialis	7	50,00
condylus ulnaris	1	7,14
epicondylus medialis	1	7,14
	14	100,00

Tab.12: Lokalisationsverteilung der condylären Humerusfrakturen (n=14).

In der Regel stellen diese Frakturen eine Operationsindikation dar.

Mit einer Ausnahme handelte es sich um Erstversorgungen. Die Behandlung bestand in allen Fällen im Anlegen einer Oberarm-Gipsschiene, welche nach einer Woche zirkuliert wurde. In einem Fall einer intercondylären Fraktur mit dislocatio ad axim wurde vor Ruhigstellung in Narkose reponiert und mit Kirschnerdrähten fixiert.

So konnten nach durchschnittlich 33,3 Tagen und 4,7 Vorstellungen 85,71% (n=12) der Patienten aus der ambulanten Behandlung entlassen werden. Die restlichen zwei Fälle waren bereits nach 10,0 Tagen und 3,5 Vorstellungen zum Hausarzt überwiesen worden.

In zehn Fällen konnte bei Freigabe der Befund einer restitutio ad integrum erhoben werden, zweimal bestanden noch Klagen über Schmerzen im Ellenbogenbereich.

Auch diese zwei Patienten waren jedoch bei einer Nachuntersuchung, durchschnittlich 32,0 Tage nach Gipsabnahme, beschwerdefrei.

2.4. Frakturen des Unterarmes

In 45,44% (n=458) aller ambulant behandelten Frakturen handelte es sich um Brüche im Bereich des Unterarmes. Tabelle 13 gibt die Verteilung auf die einzelnen Frakturstellen wieder. Weitaus am häufigsten war der Bruch im Bereich des distalen Radius lokalisiert.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (n)
Radius isoliert	240	52,40
capitulum radii	2	0,44
Radiusschaft	15	3,27
distaler Radius	210	45,85
distale Epiphyse	13	2,84
Ulna isoliert	19	4,15
Olecranon	5	1,09
Ulnaschaft	9	1,97
distale Ulna	5	1,09
kompletter Unterarm	199	43,45
Unterarmschaft	55	12,01
distaler Unterarm	144	31,44
	458	100,00

Tab.13: Lokalisationsverteilung der Frakturen des Unterarmes (n=458).

2.4.1. Frakturen des Radius

Die Fraktur des Radius stellte mit 23,81% (n=240) aller untersuchten Fälle die häufigste ambulant behandelte Fraktur im Kindes- und Jugendlichenalter dar.

Vorwiegend betroffen waren auch hier mit 51,66% (n=124) die Knaben, obgleich der Anteil der Mädchen mit 48,34% (n=116) überdurchschnittlich hoch war, da der Anteil der weiblichen Patienten am gesamten Patientengut nur 43,15% (n=435) betrug.

Bei einem Durchschnittsalter von 8,12 Jahren und einem Gipfel im 10. Lebensjahr ergab sich die in Abbildung 12 wiedergegebene Altersverteilung.

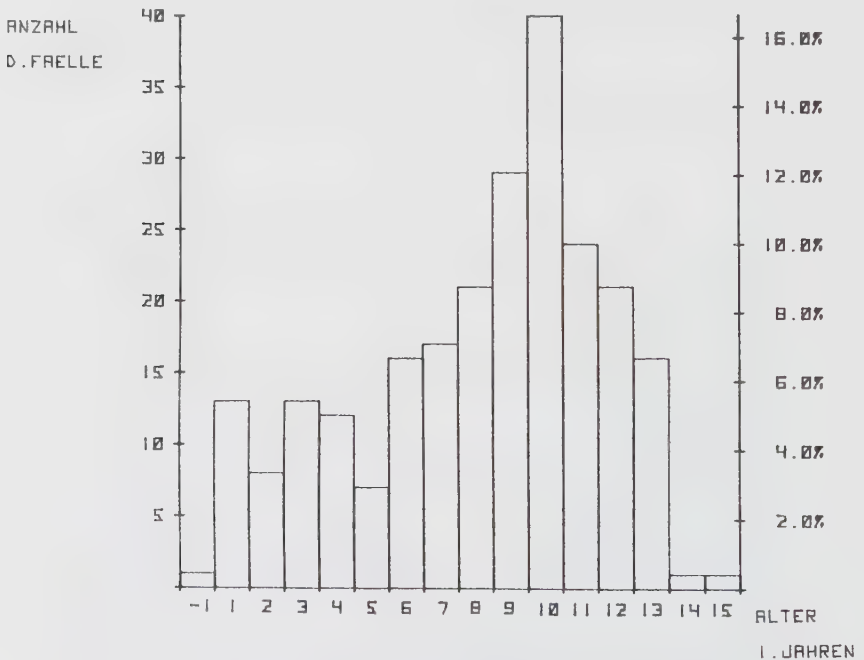


Abb.12: Altersverteilung der Patienten mit Radiusfrakturen (n=240)

Jahreszeitlich ergab sich eine leichte Häufung der Unfälle in den Monaten Januar bis März mit 30,83% (n=74). Wie bei den Humerusfrakturen war auch bei den Radiusfrakturen eine mißglückte Kletteraktion die häufigste Unfalltätigkeit mit 17,50% (n=42). Den Einfluß anderer Tätigkeiten auf das Entstehen von Radiusfrakturen gibt Tabelle 14 an.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Klettern	42	17,50
Fahrradfahren	20	8,33
Schlittensfahren	15	6,25
Fußballspielen	14	5,83
Rollschuh-, Skateboard- fahren	13	5,42
Raufen	3	1,25
Skifahren	3	1,25
sonstige	52	21,67
unbekannt	78	32,50
	240	100,00

Tab.14: Häufigkeit der einzelnen Unfalltätigkeiten bei Radiusfrakturen (n=240).

Die beliebtesten Kletterobjekte waren Schaukel und Rutschbahn. Dementsprechend stellte der Spiel- und Sportplatz mit 24,58% (n=59) den häufigsten Unfallort der Radiusfraktur dar. Tabelle 15 gibt die Häufigkeit der jeweiligen Unfallschauplätze an.

Zu gleichen Teilen von jeweils 42,93% (n=103) waren bezüglich des Unfallmechanismus der Fall aus dem Stand sowie der Sturz aus einer Höhe verantwortlich.

Das distale Radiusdrittel wurde vorwiegend durch indirekte Gewalteinwirkung im Sinne eines Sturzes auf die dorsalflektierte Hand, das mittlere und proximale

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Spiel-, Sportplatz	59	24,58
Straße	50	20,83
Wohnung	33	13,75
Kindergarten, Hort, Schule	21	8,75
Urlaubsort	3	1,25
sonstige	9	3,75
unbekannt	65	27,08
	240	100,00

Tab.15: Häufigkeit der einzelnen Unfallorte bei Radiusfrakturen (n=240).

Drittel eher durch direkte Gewalteinwirkung frakturiert. Ein Schlag gegen den Unterarm führte in 7,50% (n=18) zum Bruch des Radius. In einem Fall stellte der Griff in eine laufende Maschine, in diesem Fall eine Wäscheschleuder, den Unfallmechanismus dar.

Auch bei den Radiusfrakturen war die linke Körperseite mit 59,58% (n=143) gegenüber der rechten mit 40,42% (n=97) bevorzugt betroffen.

Häufigste Frakturlokalisation war mit 87,50% (n=210) das distale Schaftdrittel proximal der Epiphysenfuge. Die Häufigkeit der übrigen Bruchstellen, bezogen auf die Gesamtheit der Radiusfrakturen, gibt Tabelle 16 an.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
capitulum radii	2	0,83
Radiusschaft	15	6,25
distaler Radius	210	87,50
distale Epiphysenfuge	13	5,42
	240	100,00

Tab.16: Bruchlokalisationen der Radiusfrakturen (n=240).

Bei den zwei Verletzungen des Radiusköpfchens handelte es sich um kleine Absprengungen, bei denen der Epiphysenfugen um Lösungen.

Häufigste Bruchform war mit 85,00% (n=204) der Querbruch vor der Wulsfraktur mit 12,08% (n=29).

Während 71,25% (n=171) der Frakturen ohne wesentliche Fehlstellung blieben, fand sich in 26,67% (n=64) eine Knickbildung und in fünf Fällen eine Seitenverschiebung der Fragmente.

Bei 40,83% (n=98) der Frakturen handelte es sich um Grünholzfrakturen.

Nur vier Patienten wurden bereits vorbehandelt überwiesen, während es sich in 98,33% (n=236) um Erstversorgungen handelte.

Bedingt durch nicht mehr tolerierbare Fehlstellungen mußten 21,25% (n=51) der Brüche in Narkose reponiert werden. Bei acht dieser Patienten kam es zum erneuten Abgleiten der Fragmente, so daß nach durchschnittlich 11,0 Tagen eine Nachreposition vorgenommen werden mußte. Primär ruhiggestellt wurde die Radiusfraktur mittels einer Oberarm - Gipsschiene. Nach einer Woche wurde ein circulärer Gipsverband angelegt.

Die durchschnittlich Behandlungsdauer betrug bei 5,1 Vorstellungen 35,9 Tage. Nach dieser Zeit konnten 82,08% (n=197) der Fälle freigegeben werden, während 17,92% (n=43) bereits nach 7,8 Tagen und 3,0 Vorstellungen zum weiterbehandelnden Hausarzt überwiesen wurden. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die durchschnittliche Konsolidierungsdauer bei den nicht reponierten Frakturen 32,7 Tage betrug, während sich für die reponierten Fälle ein Durchschnittswert von 45,3 Tagen ergab.

Bei Behandlungsende waren 76,67% (n=184) der Patienten beschwerdefrei, sechs gaben Schmerzen an und in sieben Fällen wurde eine persistierende Fehlstellung im Sinne eines Achsenknickes des Radius gefunden. In keinem Fall

war jedoch die Indikation zur Umstellungsosteotomie gegeben.

Vier der sechs Patienten, welche zum Zeitpunkt der Gipsabnahme noch Schmerzen angegeben hatten, waren bei einer Nachuntersuchung nach durchschnittlich 32,7 Tagen beschwerdefrei.

2.4.2. Frakturen der Ulna

Die isolierte Fraktur der Ulna zählt mit nur 1,88% (n=19) aller untersuchten Frakturen zu den selteneren Knochenverletzungen im Kindes- und Jugendlichenalter. Berücksichtigt man jedoch auch die Ulnafrakturen bei kompletten Unterarmbrüchen, so war die Elle in 21,63% (n=218) aller ambulant behandelten Frakturen zumindest mitbetroffen.

Von den 19 Patienten mit isolierter Ulnafraktur waren 68,42% (n=13) Mädchen.

Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 6,63 Jahren. Den größten Anteil stellten die Dreijährigen. Abbildung 13 gibt die Altersverteilung der Patienten mit isolierter Ulnafraktur wieder.

Bei ausgeglichener jahreszeitlicher Verteilung der Unfälle ergab sich hinsichtlich des Unfallherganges ein der Radiusfraktur ähnliches Bild. An der Spitze der Unfalltätigkeiten lag mit fünf Fällen das Klettern. Bei den Örtlichkeiten war auch hier der Spiel- und Sportplatz mit sechs Fällen häufigster Unfallschauplatz vor der elterlichen Wohnung mit vier Fällen. Alle anderen Unfalltätigkeiten und -orte waren mit nur jeweils einem Fall vertreten.

Eine weitere Übereinstimmung mit den Radiusfrakturen ergab sich bezüglich des Unfallmechanismus. Jeweils achtmal führte der Fall aus dem Stand und der Sturz aus einer Höhe zur Ulnafraktur. In einem Fall bewirkte ein direkter Schlag gegen die Ulna eine Fraktur im distalen Schaftbereich.

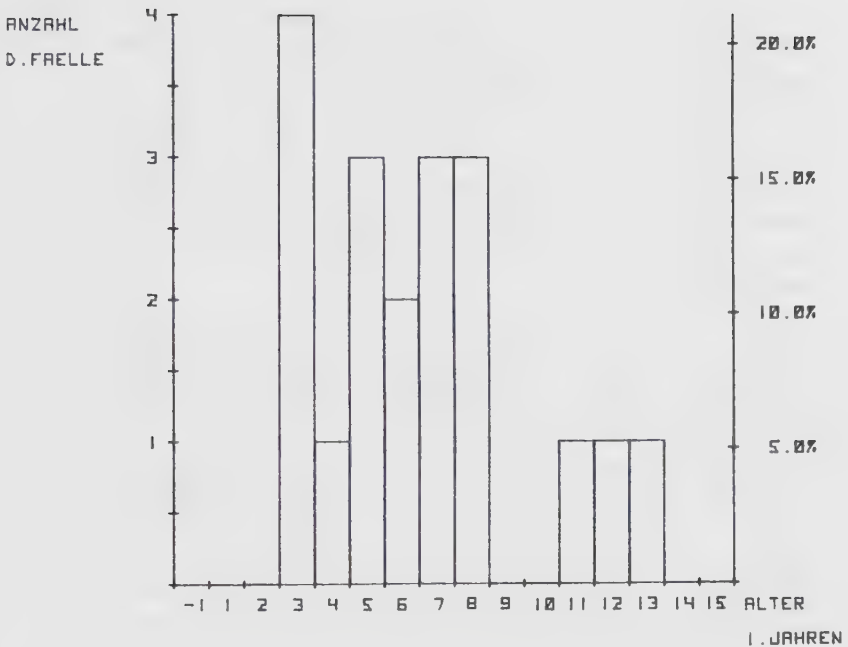


Abb.13: Altersverteilung der Patienten mit isolierten Frakturen der Ulna (n=19).

Die linke Körperseite war mit 68,42% (n=13) bevorzugt betroffen.

Annähernd die Hälfte der Ulnafrakturen war im Schaftbereich lokalisiert. Tabelle 17 gibt die Lokalisationsverteilung der Ulnafrakturen wieder.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Olecranon	5	26,32
Ulnaschaft	9	47,36
distale Ulna	5	26,32
	19	100,00

Tab.17: Lokalisationsverteilung der Ulnafrakturen (n=19).

In acht Fällen war es zu Achsenabweichungen der Fragmente gekommen. Drei dieser Frakturen wiesen zusätzlich eine Luxation des Radiusköpfchens auf und boten so das Bild der Monteggia - Fraktur.

In keinem Fall der fünf Olecranonfrakturen war es zur Fragmentdiastase gekommen, da es sich ausschließlich um Längsbrüche des Ellenhackens handelte.

Eine Mitbeteiligung der distalen Epiphysenfuge wurde nicht beobachtet.

In allen Fällen handelte es sich um Erstversorgungen. Acht der Brüche mußten unter Narkose reponiert werden, bevor eine Oberarm - Gipsschiene angelegt wurde, welche nach sieben Tagen zirkuliert wurde.

94,74% (n=18) der Patienten konnten nach durchschnittlich 36,2 Tagen und 5,1 Vorstellungen als geheilt entlassen werden. Eine Patientin wurde bereits nach sieben Tagen und drei Vorstellungen zum Hausarzt überwiesen.

Zum Zeitpunkt der Gipsabnahme waren alle Patienten beschwerdefrei, so daß keine Nachuntersuchungen durchgeführt wurden.

2.4.3. Komplette Unterarmfrakturen

Der kombinierte Bruch von Elle und Speiche stellte mit einem Anteil von 19,74% (n=199) an der Gesamtheit der untersuchten Fälle die zweithäufigste Fraktur nach der isolierten Radiusfraktur dar.

Mit 58,79% (n=117) waren auch hier die Knaben häufiger als die Mädchen mit 41,21% (n=82) betroffen.

Das Durchschnittsalter der Patienten lag mit 6,82 Jahren fast eineinhalb Jahre unter dem der Patienten mit isolierter Radiusfraktur. Der Altersgipfel lag im siebten Lebensjahr. Abbildung 14 gibt die entsprechende Altersverteilung wieder.

Jahreszeitlich fand sich mit 30,15% (n=60) eine leichte Häufung in den Monaten April bis Juni.

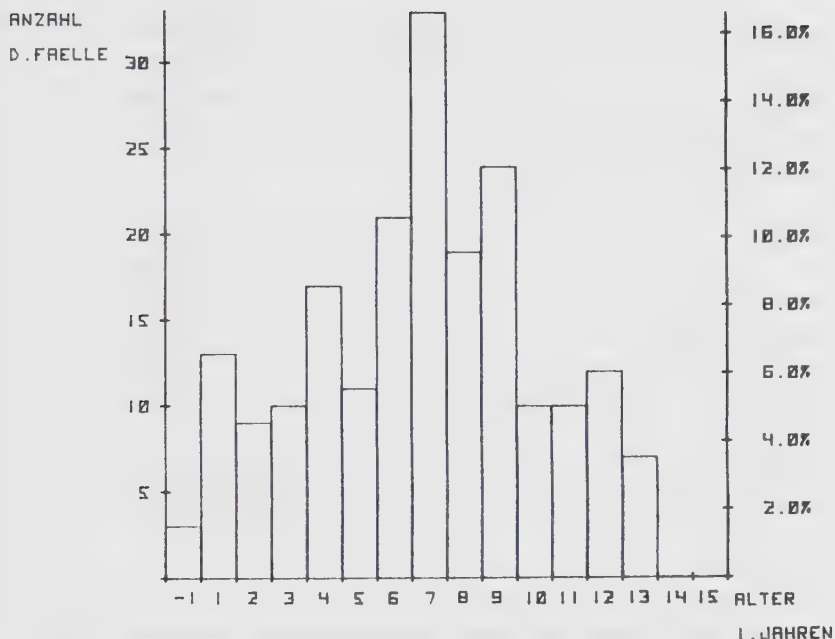


Abb.14: Altersverteilung der Patienten mit kompletten Unterarmfrakturen (n=199).

Wie bei allen Frakturen im Armbereich war auch bei den kompletten Unterarmfrakturen das Klettern mit 25,13% (n=50) häufigste Unfallursache. Der Anteil der übrigen Unfalltätigkeiten ist Tabelle 18 zu entnehmen.

	Anzahl der Fälle	Prozentsatz (%)
Klettern	50	25,13
Rollschuh-, Skateboardfahren	15	7,54
Fahrradfahren	14	7,04
Raufen	8	4,02
Fußballspielen	4	2,01
Schlittenfahren	4	2,01
Skifahren	1	0,50
sonstige	34	17,08
unbekannt	69	34,67
	199	100,00

Tab.18: Unfalltätigkeiten die zur kompletten Unterarmfraktur im Kindesalter führten (n=199).

Bezüglich der Unfallschauplätze ergab sich für die kombinierten Frakturen von Ulna und Radius eine Bevorzugung der öffentlichen Straße mit 22,11% (n=44) vor dem Spiel- und Sportplatz mit 17,09% (n=34). Tabelle 19 gibt den Anteil der übrigen Unfallorte an.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
öffentliche Straße	44	22,11
Spiel-, Sportplatz	34	17,09
elterliche Wohnung	29	14,57
Kindergarten, Hort, Schule	20	10,05
Urlaubsort	2	1,01
sonstige	5	2,51
unbekannt	65	32,66
	199	100,00

Tab.19: Unfallorte der kompletten Unterarmfrakturen (n=199).

Hinsichtlich des Mechanismus führte ein Sturz aus einer Höhe mit 47,74% (n=95) am häufigsten zum Bruch beider Unterarmknochen, gefolgt vom Fall aus dem Stand mit 38,19% (n=76). Fünfmal war es ein direkter Schlag und zweimal der Griff in eine Maschine (Wäscheschleuder, Fließband) welche die Fraktur bedingten.

In 59,80% (n=119) war die linke, in 40,20% (n=80) die rechte Körperseite betroffen.

Bevorzugte Frakturlokalisation war mit 70,85% (n=141) der distale Schaftbereich beider Unterarmknochen, gefolgt vom mittleren Drittel mit 19,60% (n=39). Der proximale Abschnitt des Unterarmes war in nur sechs Fällen betroffen. Darüberhinaus waren die Frakturstellen der Ulna und des Radius in 6,53% (n=13) bezüglich

des betroffenen Drittels nicht identisch. Tabelle 20 gibt die Kombinationsverteilung dieser Fälle an.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
distaler Radius -		
- mittlerer Ulnaschaft	3	1,51
mittlerer Radiuschaft -		
- distale Ulna	4	2,01
proximaler Radius -		
- mittlerer Ulnaschaft	5	2,51
proximaler Radius -		
- distale Ulna	1	0,50
	13	6,53

Tab.20: Komplette Unterarmfrakturen mit unterschiedlicher Lokalisation der Ulna- und Radiusfraktur (n=13).

Häufigste Bruchform war mit 93,96% (n=187) der Quer- bzw der kurze Schrägbruch vor dem Wulstbruch mit sechs Fällen und dem Torsions- und Schrägbruch mit jeweils drei Fällen. 39,20% (n=78) der Unterarmfrakturen wiesen keine Fehlstellung auf, während 38,69% (n=77) einen Achsenknick und 18,09% (n=36) eine Seitenverschiebung der Fragmente beider Unterarmknochen erkennen ließen. Achtmal waren nur die Fragmente des Radius, nicht aber die der Ulna, dislociert. Bei zwei aller Unterarmfrakturen handelte es sich um erstgradig offene Brüche. Beidesmal war die Fraktur im mittleren Schaftdrittel lokalisiert.

Ebenfalls zweimal war es zu Epiphysenfugenverletzungen im Sinne einer Lyse gekommen, wobei jeweils die distale Ulna-epiphyse betroffen war.

Während sechs Patienten vorbehandelt überwiesen worden waren, handelte es sich in 96,98% (n=193) der Fälle um Erstversorgungen.

Aufgrund gravierender Fehlstellungen mußte bei 60,30%

(n=120) eine Reposition in Narkose vorgenommen werden. In 17,50% (n=21) dieser reponierten Fälle kam es zum erneuten Abgleiten der Fragmente, so daß nach durchschnittlich 12,1 Tagen eine Nachreposition durchgeführt wurde. Bemerkenswert hierzu ist, daß 15,38% (n=6) aller im mittleren Schaftdrittel lokalisierten Unterarmfrakturen zweimal reponiert werden mußten, während bei den Brüchen im distalen Drittel dieser Anteil nur 8,51% (n=12) betrug.

Die ruhigstellende Therapie bestand in allen Fällen primär aus einer Oberarm - Gipsschiene, welche nach einer Woche zirkuliert wurde.

So konnten nach durchschnittlich 46,6 Tagen und 5,7 Vorstellungen 92,46% (n=184) der Patienten entlassen werden, während 7,54% (n=15) schon nach 11,5 Tagen und 2,9 Vorstellungen zum Hausarzt überwiesen wurden.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer der reponierten Frakturen lag mit 56,8 Tagen um mehr als drei Wochen höher als die der nicht reponierten Fälle mit 34,7 Tagen.

Bei Freigabe waren 85,87% (n=158) beschwerdefrei, in 9,24% (n=17) bestanden Fehlstellungen und neun Patienten klagten noch über Schmerzen.

Insgesamt wurden acht Patienten mit schmerzhaften Bewegungseinschränkungen durchschnittlich 30,4 Tage nach Freigabe nachuntersucht. Sechs Patienten waren zu diesem Zeitpunkt beschwerdefrei, bei den restlichen zwei persistierten die Beschwerden.

2.5. Frakturen des Handskelettes

Bei 10,22% (n=103) aller untersuchten Frakturen handelte es sich um Brüche im Bereich des Handskelettes. Ihr Anteil an der Gesamtheit der Brüche der oberen Extremität betrug 13,12%. Am häufigsten von der Fraktur betroffen waren die Phalangealknochen. Tabelle 21 gibt die Verteilung der Frakturen auf die einzelnen Knochengruppen an.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Phalangen	75	72,82
Metacarpalia	27	26,21
Carpalia	1	0,97
	103	100,00

Tab. 21: Lokalisationsverteilung der Frakturen des Handskelettes (n=103).

2.5.1. Frakturen der Handwurzelknochen

Im gesamten Krankengut, sowohl ambulant als auch stationär behandelt, fand sich nur ein einziger Bruch eines Handwurzelknochens nämlich des os capitatum bei einem elf-jährigen Mädchen, welcher mittels volarer Gipschiene ruhiggestellt wurde.

2.5.2. Frakturen der Metacarpalia

In 2,68% (n=27) aller ambulant versorgten Frakturen handelte es sich um Brüche der Mittelhandknochen. Ihr Anteil an der Gesamtheit der Brüche der oberen Extremität betrug 3,48%, an den Frakturen des Handskelettes waren sie zu 26,21% beteiligt.

Überdurchschnittlich häufig waren mit 74,07% (n=20) die Knaben gegenüber den Mädchen mit nur sieben Fällen betroffen.

Mit einem Durchschnittsalter von 10,15 Jahren - das des Gesamtkollektives lag bei 7,16 Jahren - stellten die Patienten mit Frakturen der Mittelhandknochen die älteste Patientengruppe aller untersuchten Brüche dar. Am häufigsten betroffen waren zu gleichen Anteilen die Elf- und Dreizehnjährigen. Abbildung 14 zeigt die entsprechende Altersverteilung.

Mit 74,07% (n=20) ergab sich eine Häufung der zu Metacarpalfrakturen führenden Unfälle in der ersten Jahreshälfte.

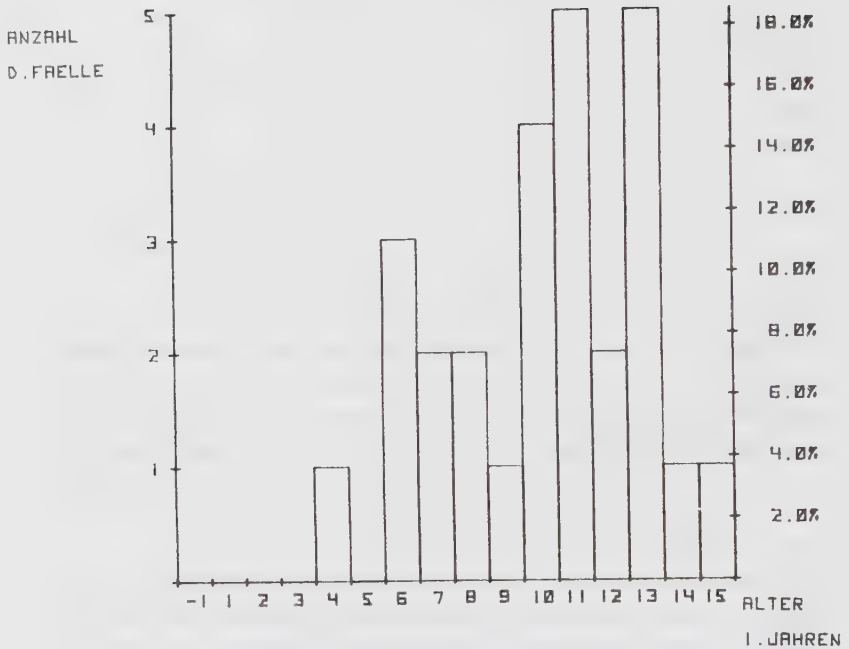


Abb.14: Altersverteilung der Patienten mit Metacarpalfrakturen (n=27).

Häufigste Unfalltätigkeit stellte mit fünf Fällen das Pauken vor dem Skifahren mit drei Fällen dar. Fußballspielen, Fahrradfahren und Schlittenfahren waren mit jeweils zwei Fällen vertreten.

Trotz des relativ hohen Patientenalters war die elterliche Wohnung mit fünf Fällen häufigster Unfallschauplatz vor dem Spiel- und Sportplatz, der Schule, der öffentlichen Straße und dem Urlaubsort mit jeweils drei Fällen.

Neben dem Fall aus dem Stand mit 44,44% (n=12) war es in 33,33% (n=9) der direkte Schlag gegen die Mittelhand welcher zur Fraktur in diesem Bereich führte. Der Anteil dieses Frakturmechanismus am Gesamtkollektiv betrug hin-

gegen nur 12,50% (n=126). In nur fünf Fällen kam es beim Sturz von einem Gegenstand zum Bruch eines Mittelhandknochens.

Ein bemerkenswert hoher Anteil von acht Fällen fand sich auch für die Unfälle mit Fremdeinwirkung.

Öfter als die linke Hand mit 40,74% (n=11) war bei den Mittelhandfrakturen die rechte mit 59,26% (n=16) betroffen.

Bezüglich der Lokalisation innerhalb der Hand ergab sich eine Bevorzugung des ersten Strahles mit acht Fällen vor dem zweiten mit sechs und dem vierten und fünften mit jeweils fünf Fällen. Am seltensten verletzt war in nur drei Fällen der dritte Strahl.

46,43% (n=13) aller Frakturen waren im distalen Drittel der Mittelhandknochen lokalisiert.

Häufigste Bruchform stellte mit 66,67% (n=18) die Querfraktur dar.

77,78% (n=21) der Brüche wiesen keine wesentliche Fehlstellung auf, während sich bei acht Frakturen eine Achsenabweichung und bei einer eine Seitenverschiebung der Fragmente fand.

Nur in einem Fall einer Fraktur des proximalen os metacarpale I war es zur Epiphysenlösung gekommen.

In allen Fällen handelte es sich um Erstversorgungen. Vier der Brüche mußten reponiert werden, wonach es bei zwei zum erneuten Abgleiten der Fragmente kam, was eine erneute Reposition nach durchschnittlich 1,0 Tagen nötig werden ließ.

Die ruhigstellende Therapie bestand im Anlegen einer Unterarm-Gipsschiene mit Fingereinschluß welche nach sieben Tagen zirkuliert wurde.

Während vier Patienten nach durchschnittlich 2,3 Vorstellungen und 3,3 Tagen zum weiterbehandelnden Hausarzt überwiesen wurden, betrug die mittlere Behandlungsdauer der freigegebenen Fälle 29,0 Tage und 4,4 Vorstellungen.

Bei keinem der 23 freigegebenen Patienten bestanden zu diesem Zeitpunkt Beschwerden irgendwelcher Art.

2.5.3. Frakturen der Fingerphalangen

72,82% (n=75) aller Frakturen des Handskelettes betrafen die Phalangen. Ihr Anteil an der Gesamtheit der untersuchten Frakturen lag bei 7,44%.

Die Geschlechtsproportion entsprach mit 52,00% (n=39) männlichen und 48,00% (n=36) weiblichen Patienten annähernd der des Gesamtkollektives.

Ebenso wie für die Metacarpalfrakturen ergab sich auch für die Fingerfrakturen ein mit 9,01 Jahren relativ hohes Durchschnittsalter der betroffenen Patienten. Der Altersgipfel lag im elften und zwölften Lebensjahr. Abbildung 16 gibt die Altersverteilung wieder.

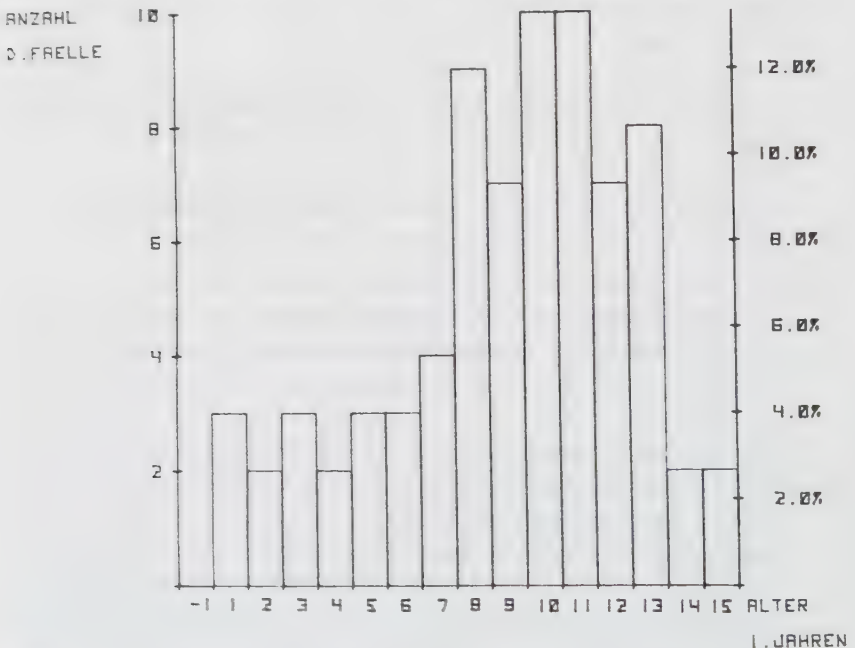


Abb. 16: Altersverteilung der Patienten mit Frakturen der Fingerphalangen (n=75)

Bezüglich der saisonalen Verteilung der entsprechenden Unfälle ergab sich mit 37,33% (n=28) eine relative Bevorzugung der Monate April bis Juni vor dem Quartal Januar bis März mit einem Anteil von 28,00% (n=21). Annähernd jeder dritte Bruch der Fingerphalangen war auf einen Unfall beim Fußballspielen zurückzuführen. Alle anderen Unfalltätigkeiten, wie beispielsweise das für die bereits besprochenen Frakturen so unfallträchtige Klettern, übten einen vergleichsweise geringen Einfluß aus.

Die prozentuale Verteilung der einzelnen Unfalltätigkeiten ist Tabelle 22 zu entnehmen.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Fußballspielen	24	32,00
Raufen	7	9,34
Fahrradfahren	3	4,00
Rollschuh-, Skate- boardfahren	2	2,67
Skifahren	1	1,33
Klettern	-	-
sonstige	19	25,33
unbekannt	19	25,33
	75	100,00

Tab.22: Häufigkeitsverteilung der Unfalltätigkeiten bei Frakturen der Fingerphalangen (n=75).

Häufigste Unfallschauplätze waren zu annähernd gleichen Anteilen der Spiel- und Sportplatz, die Schule und die öffentliche Straße. Tabelle 23 gibt die Häufigkeit der jeweiligen Unfallorte an.

54,67% (n=41) aller Fingerfrakturen kamen durch einen direkten Schlag gegen den jeweiligen Finger zustande. 24,00% (n=18) waren auf einen Fall aus dem Stand, und nur fünf Brüche auf einen Sturz von einem Gegenstand

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Spiel- und Sportplatz	14	18,67
Schule	13	17,33
Öffentliche Straße	11	14,67
Elterliche Wohnung	9	12,00
Urlaubsort	4	5,33
sonstige	1	1,33
unbekannt	23	30,67
	75	100,00

Tab.23: Häufigkeitsverteilung der Unfallschauplätze bei Frakturen der Fingerphalangen (n=75).

zurückzuführen. Ebenfalls fünfmal führte ein Griff in eine laufende Maschine zur Fraktur einer der Phalangen. Bemerkenswert hoch fiel mit 46,67% (n=35) der Anteil der Unfälle aus, welche durch Fremdeinwirkung zustande kamen.

Ebenso wie für die Brüche der Metacarpalknochen ergab sich auch für die Fingerfrakturen mit 56,00% (n=42) eine, wenngleich nur leichte, Bevorzugung der rechten gegenüber der linken Hand mit 44,00% (n=33).

Deutlich am häufigsten verletzt war mit 40,00% (n=30) der fünfte Strahl vor dem ersten und vierten mit jeweils 18,67% (n=14). Ebenso wie im Mittelhandbereich war auch hier die Fraktur am seltensten im dritten Strahl mit nur acht Fällen lokalisiert.

Eindeutig bevorzugt frakturiert waren mit 69,33% (n=52) die Basophalangen vor den Meso- und Telephalangen mit 17,33% (n=13) und 13,34% (n=10). Eine Übersicht über die Lokalisationsverteilung der Phalangenbrüche gibt Tabelle 24.

Häufigste Bruchform stellte mit 65,33% (n=49) die Querfraktur vor dem Schrägbruch mit 13,33% (n=10) dar. Weiterhin fanden sich sieben Absprengungen, sieben Infrakturen,

	Baso- phalanx		Meso- phalanx		Tele- phalanx	
	n	%	n	%	n	%
dig. I	11	14,67	-	-	3	4,00
dig. II	5	6,67	2	2,67	2	2,67
dig. III	4	5,33	2	2,67	2	2,67
dig. IV	3	4,00	8	10,67	3	4,00
dig. V	29	30,67	1	1,33	-	-
	52	69,33	13	17,35	10	13,34

Tab.24: Lokalisationsverteilung der Phalangenbrüche (n=75).

jeweils zwei Längs- und Wulstfrakturen sowie eine Fissur. Während 85,33% (n=64) der Frakturen keine wesentlichen Fehlstellungen aufwiesen, zeigten neun eine dislocatio ad latus und zwei eine dislocatio ad axim.

In fünf Fällen fanden sich Begleitverletzungen der Haut. In drei Fällen fanden sich offene Frakturen - eine ersten Grades und zwei zweiten Grades.

Bei sieben Brüchen war es zu Epiphysenfugenbeteiligungen gekommen, wobei fünfmal die Grund- und zweimal die Endphalanx betroffen war. Sechs dieser Epiphysenbrüche waren einfache Lysen; in einem Fall handelte es sich um eine transepi- metaphysäre Fraktur.

In 97,33% (n=73) der Fälle handelte es sich um Erstversorgungen. Nur zwei der Phalangenbrüche wurden bereits vorbehandelt überwiesen.

Während 86,67% (n=65) sofort nach Diagnosestellung ruhiggestellt werden konnten, mußten 13,33% (n=10) der Fingerfrakturen in Narkose reponiert werden. Drei davon sogar ein zweites Mal durchschnittlich 6,3 Tage nach Erstreposition, da es zum erneuten Abgleiten der Fragmente gekommen war. Zwei dieser erneut dislozierten Frakturen wurden anschließend mittels Kirschner-Draht fixiert.

Die ruhigstellende Therapie bestand aus einer Unterarm-Gipsschiene mit Fingereinschluß, welche nach sieben Tagen zirkuliert wurde.

85,33% (n=64) der Patienten konnten nach durchschnittlich 28,6 Tagen und 4,6 Vorstellungen freigegeben werden, während 14,67% (n=11) vorzeitig nach 6,8 Tagen und 2,3 Vorstellungen zum weiterbehandelnden Hausarzt überwiesen wurden.

96,88% (n=62) der Patienten waren nach Gipsabnahme beschwerdefrei, bei zwei bestanden zu diesem Zeitpunkt schmerzhaft Einschränkungen der Fingerbeweglichkeit. Bei einer Nachuntersuchung durchschnittlich 19,5 Tage nach Gipsabnahme waren jedoch auch diese Patienten beschwerdefrei.

2.6. Frakturen des Femur

In 8,28% (n=121) aller im untersuchten Zeitraum versorgten Knochenbrüche handelte es sich um Frakturen des Femur. Ihr Anteil an den ambulant therapierten Frakturen betrug jedoch nur vier Patienten.

Das Durchschnittsalter dieser vier Patienten betrug nur 11,8 Monate.

In allen vier Fällen bestand das Unfalltrauma aus einem Sturz vom Wickeltisch bzw aus dem Bett.

Die daraus resultierenden Frakturen betrafen sowohl den distalen als auch den proximalen Schaftbereich und zeigten in keinem Fall eine Fehlstellung, so daß keine Indikation zur Extensionsbehandlung gegeben war.

Ruhiggestellt wurde mittels Becken-Bein-Gips.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug 29,3 Tage und 4,5 Vorstellungen.

In allen Fällen war es innerhalb dieser Zeit zur restitutio ad integrum gekommen, so daß keine Nachuntersuchungen durchgeführt werden mußten.

2.7. Frakturen des Unterschenkels

In 16,17% (n=163) aller ambulant versorgten Knochenbrüche des Untersuchungszeitraumes handelte es sich um Frakturen der Unterschenkelknochen. Ihr Anteil an den Brüchen der unteren Extremität betrug 73,09%. Weitaus am häufigsten betroffen war mit 73,62% (n=120) das Schienbein. Tabelle 25 gibt die Verteilung der Unterschenkelbrüche auf die einzelnen Bruchstellen wieder.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Tibia isoliert	120	73,62
Tibiaschaft	117	71,78
malleolus medialis	3	1,84
Fibula isoliert	10	6,13
Fibulaschaft	9	5,52
malleolus lateralis	1	0,61
Kompletter Unterschenkel	33	20,25
	163	100,00

Tab.25: Lokalisationsverteilung der Frakturen im Unterschenkelbereich (n=163)

2.7.1. Frakturen der Tibia

Mit 53,81% (n=120) stellte die isolierte Tibiafraktur die häufigste Fraktur an der unteren Extremität dar. Ihr Anteil an der Gesamtheit der untersuchten Knochenbrüche betrug 11,98%.

Die Geschlechtsproportion entsprach mit 56,67% (n=68) männlichen und 43,33% (n=52) weiblichen Patienten der des Gesamtkollektives.

Bei einer Altersverteilung wie sie in Abbildung 17 wiedergegeben wird, ergab sich ein durchschnittliches Alter der betroffenen Patienten von 5,80 Jahren. Der Altersgipfel lag im siebten Lebensjahr.

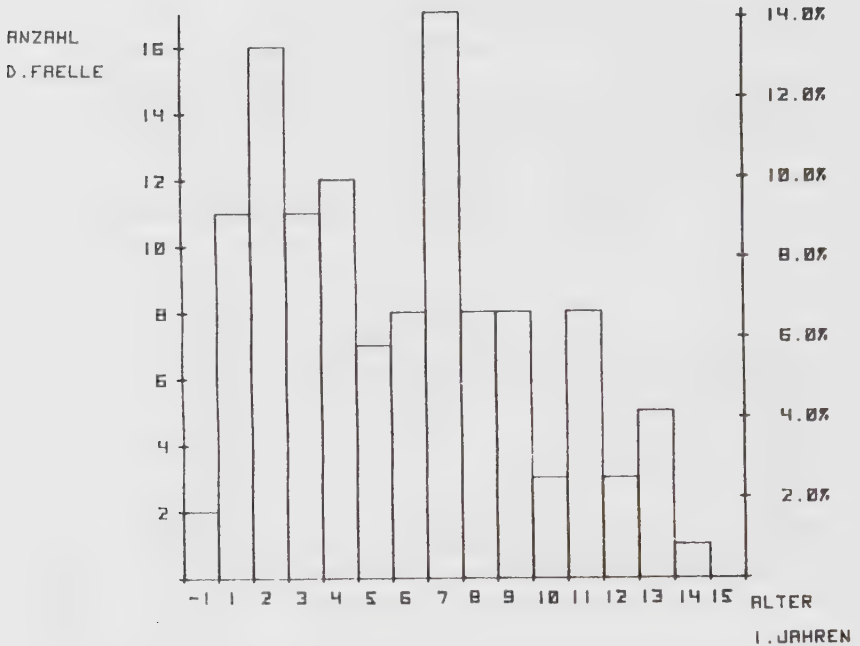


Abb.17: Altersverteilung der Patienten mit isolierten Tibiafrakturen (n=120).

Bezogen auf den jahreszeitlichen Zeitpunkt der entsprechenden Unfälle fand sich, bedingt durch den hohen Anteil der Wintersportunfälle mit 35,00% (n=42), eine Bevorzugung der Monate Januar bis März mit 41,67% (n=50) vor dem zweiten Quartal mit 23,33% (n=28).

Wie aus Tabelle 26 zu entnehmen ist, stellte das Skifahren vor dem Fahrradfahren bezüglich der Schienbeinfraktur die unfallträchtigste Tätigkeit dar.

Hierzu ist zu bemerken, daß in 81,82% (n=18) der Fahrradunfälle der Patient nicht selbst das Fahrrad lenkte, sondern als Mitfahrer auf dem Gepäckträger sitzend ein Bein

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Skifahren	40	33,33
Fahrradfahren	22	18,33
Klettern	12	10,00
Fußballspielen	3	2,50
Raufen	3	2,50
Schlittenfahren	2	1,67
Rollschuh-, Skate- boerdfahren	2	1,67
sonstige	20	16,67
unbekannt	16	13,33
	120	100,00

Tab.26: Häufigkeit der jeweiligen Unfalltätigkeit bei Tibiafrakturen (n=120).

in die Speichen brachte. Das Durchschnittsalter dieser Patienten mit "Radlerfuß" betrug nur 2,75 Jahre, während sich für die restlichen Patienten ein mittleres Alter von 6,33 Jahren ergab, was den zweigipfligen Verlauf der Alterskurve erklärt.

Bezüglich der Unfallschauplätze ergab sich ein der Häufigkeit der Unfalltätigkeiten ähnliches Bild: 60,00% (n=72) der zu Tibiafrakturen führenden Unfälle ereigneten sich am Urlaubsort und der öffentlichen Straße.

Die prozentualen Anteile der einzelnen Unfallorte sind Tabelle 27 zu entnehmen.

Der Fall aus dem Stand oder der aktiven Bewegung, worunter auch die Skiunfälle subsumiert wurden, stellte mit 41,67% (n=50) vor dem Fall aus einer Höhe mit 20,00% (n=24), dem "Radlerfuß" mit 15,00% (n=18) und dem direkten Schlag mit 9,17% (n=11) den häufigsten Unfallmechanismus dar.

Der Anteil der Unfälle mit Fremdbeteiligung entsprach mit 14,17% (n=17) dem des Gesamtkollektives.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Urlaubsort	40	33,33
Öffentliche Straße	32	26,67
Elterliche Wohnung	12	10,00
Spiel-, Sport- platz	11	9,17
Kindergarten, Schule	4	3,33
sonstige	-	-
unbekannt	21	17,50
	120	100,00

Tab.27: Häufigkeitsverteilung der Unfallorte bei Tibiafrakturen (n=120).

Bezüglich der von der Fraktur betroffenen Körperseite ergab sich eine mit 54,17% (n=65) leichte Bevorzugung der rechten vor der linken Körperseite mit 45,83% (n=55). Häufigste Bruchlokalisation stellte mit 59,17% (n=71) das distale Schaftdrittel vor dem mittleren mit 35,83% (n=43) und dem proximalen mit nur drei Fällen dar. Ebenfalls dreimal war der Innenknöchel von der Fraktur betroffen.

In 51,67% (n=62) der Tibiafrakturen handelte es sich um Schrägbrüche, in 23,33% (n=28) um Torsionsbrüche und in 8,33% (n=10) um reine Querbrüche.

Zu Fehlstellungen war es in 14,17% (n=17) der Fälle gekommen, wobei es sich in 9,17% (n=11) um eine Seitenverschiebung der Fragmente und in sechs Fällen um einen Achsenknick handelte.

Acht der Schienbeinbrüche wiesen Begleitverletzungen der Unterschenkelhaut auf. Zu offenen Frakturen war es innerhalb des ambulanten Patientengutes nicht gekommen.

In drei Fällen waren Verletzungen der distalen Epiphysen-

fuge aufgetreten, wobei es sich um eine Lyse der Epiphyse und um zwei sagittale, die Fuge kreuzende Frakturen handelte.

In 83,33% (n=100) der Fälle handelte es sich um Erstversorgungen, 16,67% (n=20) wurden vorbehandelt überwiesen.

Insgesamt mußten acht der Tibiafrakturen reponiert werden, die Hälfte davon zu Beginn der Therapie. Bei den übrigen vier Patienten war es erst innerhalb der ersten zwei Wochen zu repositionsbedürftigen Fehlstellungen gekommen.

Ruhiggestellt wurden die Schienbeinbrüche primär mittels einer Oberschenkel- Gipsschiene, welche nach einer Woche zirkuliert wurde. Nach vier bis sechs Wochen wurde dann ein Gehgips angelegt.

So konnten 84,17% (n=101) der Patienten nach durchschnittlich 64,9 Tagen und 6,0 Vorstellungen freigegeben werden, während 15,83% (n=19) schon nach 13,5 Tagen und 3,1 Vorstellungen zum weiterbehandelnden Hausarzt überwiesen wurden.

Zum Zeitpunkt der Freigabe waren 89,11% (n=90) der Patienten beschwerdefrei, während 10,89% (n=11) noch über Schmerzen klagten.

Neun dieser Patienten stellten sich durchschnittlich 30,2 Tage nach Gipsabnahme zu einer Nachuntersuchung vor, wobei bei sechs nun der Befund einer restitutio erhoben werden konnte. Bei den übrigen drei fand sich durchschnittlich 90,0 Tage nach dem Frakturtrauma noch ein Schenken des betroffenen Beines.

2.7.2. Frakturen der Fibula

Die isolierten Wadenbeinbrüche hatten an der Gesamtheit der untersuchten Frakturen einen Anteil von nur 0,99% (n=10). Bezogen auf die Frakturen der unteren Extremität handelte es sich in 4,48% um Fibulafrakturen.

Sieben der betroffenen Patienten waren Knaben, drei Mädchen.

Bei einer Altersverteilung wie sie aus Abbildung 18 zu entnehmen ist, ergab sich mit 9,30 Jahren das höchste Durchschnittsalter aller Patientengruppen mit Frakturen des Bein- und Fußskelettes. Am häufigsten betroffen waren neun-, zehn- und zwölfjährige Patienten.

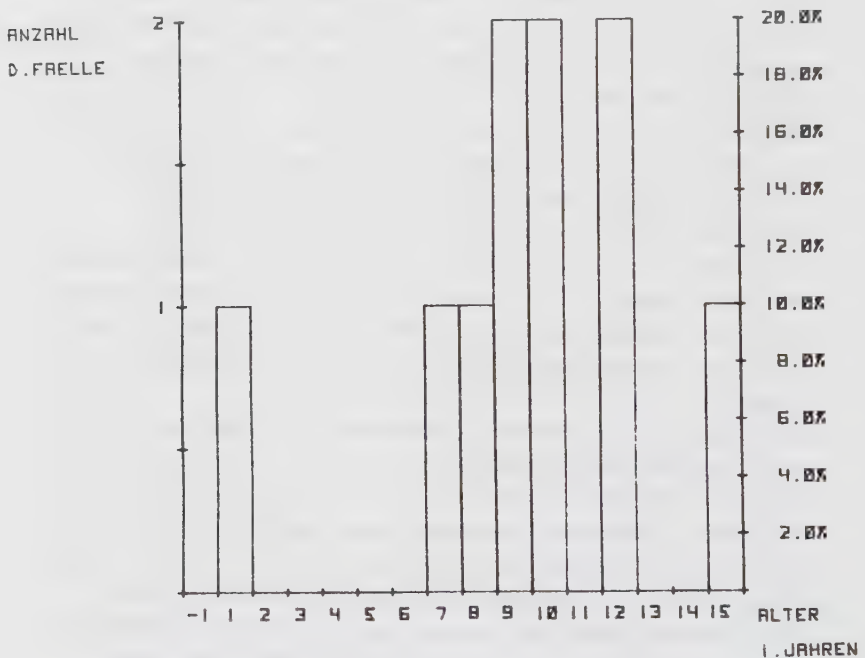


Abb.18: Altersverteilung der Patienten mit isolierten Frakturen der Fibula (n=10).

Mit einem Anteil von acht Unfällen in den Monaten Oktober bis März zeichnete sich eine Bevorzugung des Winterhalbjahres ab.

Bezüglich des Unfallschauplatzes fanden sich in sechs der

Fälle keine Angaben in den Krankenblättern. Allerdings ereigneten sich drei der restlichen vier Unfälle mit bekanntem Unfallort innerhalb der Schule.

Sechs der Wadenbeinbrüche waren auf ein Supinationstrauma im oberen Sprunggelenk, zwei auf einen Sturz von einem Gegenstand und einer auf einen direkten Schlag zurückzuführen.

Acht der Fibulafrakturen waren linksseitig lokalisiert; nur zwei betrafen das rechte Bein.

Bezüglich der Lokalisation der Bruchlinie ergab sich eine Bevorzugung des distalen Schaftdrittels mit sechs Fällen vor dem Fibulaköpfchen mit zwei sowie dem proximalen Schaftdrittel und dem malleolus lateralis mit jeweils einem Fall. Bei den Verletzungen des Wadenbeinköpfchens und des Außenknöchels handelte es sich um Fissuren. Jeweils zweimal fanden sich Quer-, Schräg- und Längsbrüche. In einem Fall war es zu einer Absprengung an der distalen Fibulametaphyse gekommen.

Neun der Brüche waren ohne Fehlstellung geblieben, während sich in einem Fall eine nicht repositionsbedürftige Knickbildung der distalen Fibula fand.

Zu Begleitverletzungen der Haut, offenen Frakturen und Epiphysenfugenverletzungen war es in keinem Fall gekommen.

In allen Fällen handelte es sich um Erstversorgungen. Die ruhigstellende Therapie bestand primär aus einer Oberschenkel-Gipsschiene, welche nach einer Woche zirkuliert und nach weiteren drei bis fünf Wochen durch einen Gehgips ersetzt wurde.

So konnten acht der Patienten nach durchschnittlich 53,8 Tagen und 6,9 Vorstellungen als geheilt aus der ambulanten Behandlung entlassen werden. Die beiden restlichen Patienten waren bereits nach 12,0 Tagen und 3,0 Vorstellungen zum Hausarzt überwiesen worden.

Zum Zeitpunkt der Gipsabnahme waren alle Patienten be-

schwerdefrei.

2.7.3. Komplette Unterschenkelfrakturen

Die Frakturen beider Unterschenkelknochen zählten mit 14,80% (n=33) nach den isolierten Tibiafrakturen zu den häufigsten ambulant versorgten Knochenverletzungen der unteren Extremität. Ihr Anteil am gesamten untersuchten Krankengut der ambulant versorgten Frakturen betrug jedoch nur 3,27%.

Mit 66,67% (n=22) waren die Knaben doppelt so häufig betroffen wie die Mädchen mit 33,33% (n=11).

Am häufigsten betroffen waren die Vier- und Zehnjährigen. Bei einem Durchschnittsalter von 7,15 Jahren ergab sich die in Abbildung 19 wiedergegebene Altersverteilung.

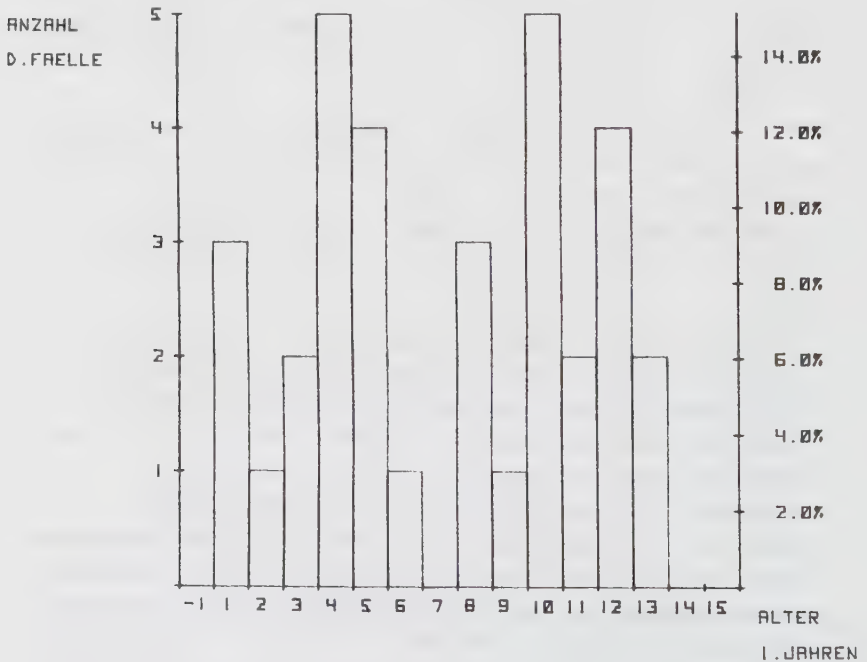


Abb.19: Altersverteilung der Patienten mit kompletten Unterschenkelfrakturen (n=33).

Ähnlich wie bei den isolierten Tibiafrakturen ergab sich, bedingt durch den hohen Anteil der Wintersportunfälle, eine Häufung der zu Unterschenkelfrakturen führenden Unfälle in den Monaten Oktober bis März mit 63,64% (n=21) gegenüber dem Halbjahr April bis September mit 36,36% (n=12).

Häufigste Unfalltätigkeiten nach dem Skifahren waren das Klettern und das Fahrradfahren. In keinem Fall führte der Sturz des selbst fahrenden Kindes zur Unterschenkelfraktur - das Kind war stets als Mitfahrer betroffen. Zur Unfalltätigkeit des Kletterns ist noch anzumerken, daß Stürze von einer Schwingschaukel, welche unter dem Begriff des Kletterns subsumiert wurden, allein fünf der sieben Kletterunfälle stellten. Tabelle 28 gibt die Häufigkeiten der jeweiligen Unfalltätigkeiten an.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Skifahren	12	36,36
Klettern	7	21,22
Fahrradfahren	3	9,09
Schlittenfahren	2	6,06
Fußballspielen	1	3,03
Rollschuh- und Skateboardfahren	1	3,03
Raufen	-	-
sonstige	5	15,15
unbekannt	2	6,06
	33	100,00

Tab.28: Häufigkeit der einzelnen Unfalltätigkeiten bei kompletten Unterschenkelfrakturen (n=33).

Analog dem Anteil der Wintersportunfälle stellte der Urlaubsort den häufigsten Schauplatz der Unterschenkelfraktur dar, gefolgt vom Spiel- und Sportplatz, der öffentlichen Straße und der elterlichen Wohnung. Die Anteile der einzelnen

Unfallorte sind Tabelle 29 zu entnehmen.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Urlaubsort	12	36,36
Spiel- und Sportplatz	7	21,22
Öffentliche Straße	6	18,18
Elterliche Wohnung	5	15,15
Kindergarten, Hort, Schule	1	3,03
sonstige	-	-
unbekannt	2	6,06
	33	100,00

Tab.29: Häufigkeit der Unfallorte bei kompletten Unterschenkelfrakturen (n=33).

Das zur Unterschenkelfraktur führende Trauma bestand in 36,36% (n=12) der Fälle aus einem Fall aus dem Stand, in 30,30% (n=10) aus einem Sturz von einem Gegenstand. Sechsmal bewirkte ein direkter Schlag gegen den Unterschenkel die Fraktur, dreimal war es der beschriebene Radspeichenmechanismus.

Vier der Unterschenkelfrakturen waren durch Fremdeinwirkung bedingt.

Mit 66,67% (n=22) ergab sich, ebenso wie für die isolierten Tibiafrakturen, eine Bevorzugung des rechten gegenüber dem linken Bein mit 33,33% (n=11).

Vorwiegend frakturiert waren die distalen Anteile beider Unterschenkelknochen. Tabelle 30 gibt die Verteilung der jeweiligen Lokalisationskombinationen an.

Häufigste Bruchform war mit 60,61% (n=20) der Schrägbruch vor der Querfraktur mit neun Fällen, der Torsions-

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
distale Tibia - - distale Fibula	24	72,73
mittlere Tibia - - distale Fibula	4	12,12
mittlere Tibia - - mittlere Fibula	4	12,12
proximale Tibia - - proximale Fibula	1	3,03
	33	100,00

Tab.30: Häufigkeit der Lokalisationskombinationen
bei kompletten Unterschenkelfrakturen (n=33).

fraktur mit drei Fällen und der Fissur mit nur einem Fall. Während 60,61% (n=20) der Unterschenkelbrüche ohne nennenswerte Fragmentfehlstellungen blieben, fand sich in 30,30% (n=10) eine dislocatio ad axim und in drei Fällen eine dislocatio ad latus.

Dreimal war es zu Begleitverletzungen der Haut gekommen. In einem Fall, einer Unterschenkelfraktur im mittleren Schaftdrittel, war es nach direkter Gewalteinwirkung zur erstgradig offenen Fraktur gekommen.

Bei einer distalen Unterschenkelfraktur wurde eine Lyse der Schienbeinepiphyse beobachtet.

Acht Fälle waren bereits vorbehandelt überwiesen worden. Dies entspricht 24,24% aller Unterschenkelfrakturen und damit dem höchsten Anteil von Zweitversorgungen aller untersuchten Frakturgruppen. Bei sieben dieser acht Fälle handelte es sich um durch Skiunfälle bedingte Frakturen, welche bereits am Urlaubsort erstversorgt worden waren. Der Anteil der Erstversorgungen betrug 75,76% (n=25). 33,33% (n=11) der Frakturen mußten unter Narkose reponiert werden, wonach es bei drei Fällen zu erneuten Fehlstellungen kam, so daß durchschnittlich 18,7 Tage nach

Erstkorrektur eine zweite Reposition vorgenommen werden mußte.

Die Ruhigstellung der Fraktur wurde primär durch eine Oberschenkel-Gipsschiene bewirkt, welche nach einer Woche zirkuliert wurde. Nach 4-6 Wochen wurde dieser Oberschenkelgips durch einem Oberschenkel-Gehgips ersetzt. Es konnten so nach durchschnittlich 87,2 Tagen und 7,5 Vorstellungen 87,88% (n=29) der Fälle freigegeben werden. Vier Patienten wurden bereits nach 2,0 Tagen und 1,8 Vorstellungen zum weiterbehandelnden Hausarzt überwiesen. Zum Zeitpunkt der Gipsabnahme waren 79,31% (n=23) der Patienten beschwerdefrei. Bei drei Patienten fanden sich Bewegungseinschränkungen im oberen Sprunggelenk sowie Schonhinken. In einem Fall war es nach viermonatiger Gipsruhigstellung zur Inaktivitätsosteoporose gekommen. Zwei der Frakturen wiesen erneute Fragmentfehlstellungen auf. Die Indikation zur Umstellungsosteotomie war jedoch in keinem dieser Fälle gegeben.

Bei einer Nachuntersuchung, durchschnittlich 43,6 Tage nach Gipsabnahme, zu der sich fünf Patienten einfanden, konnte bei dreien der Befund der Beschwerdefreiheit erhoben werden. Bei den restlichen zwei Patienten persistierten auch zu diesem Zeitpunkt noch die Bewegungseinschränkung beziehungsweise die Inaktivitätsosteoporose. Diese zwei Fälle von Restbeschwerden entsprechen einem Anteil von 6,06% aller ambulant behandelter Unterschenkel-frakturen.

2.8. Frakturen des Fußskelettes

In 5,46% (n=55) aller untersuchten Frakturen handelte es sich um Brüche des Fußskelettes. Ihr Anteil an der Gesamtheit der Frakturen der unteren Extremität betrug 24,66%. Am häufigsten von der Fraktur betroffen waren die Zehen. Tabelle 31 gibt die Verteilung der Frakturen auf die einzelnen Elemente des Fußskelettes an.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Tarsus	3	5,45
Metatarsalia	22	40,00
Phalangen	30	54,55
	55	100,00

Tab.31: Lokalisationsverteilung der Frakturen des Fußskelettes (n=55).

2.8.1. Frakturen des Tarsus

Im untersuchten Krankengut fanden sich drei Fälle von Frakturen der Fußwurzelknochen. Es entspricht dies einem Anteil von 1,35% der Gesamtheit der Brüche der unteren Extremität.

Es handelte sich dabei um jeweils eine Fraktur des Talus durch Skiunfall, des Calcaneus durch Sprung von einem Garagendach sowie des Cuboid durch Supinationstrauma. Die Verläufe der Talus- und der Cuboidfraktur konnten nicht untersucht werden, da beide Patienten nach erfolgter Primärversorgung durch Unterschenkel- Gipschiene nicht mehr erschienen.

Die Fersenbeinfraktur wurde mittels Unterschenkel-Gipschiene ruhiggestellt, welche nach einer Woche zirkuliert und nach vier Wochen in einem Gehgips umgewandelt wurde. Bei Gipsabnahme, 71 Tage nach dem Unfall, war der Patient beschwerdefrei.

2.8.2. Frakturen der Metatarsalia

Die Mittelfußknochen waren in 2,18% (n=22) aller untersuchten Frakturen betroffen. Ihr Anteil an den Knochenbrüchen der unteren Extremität betrug 9,87%.

Bevorzugt betroffen waren mit 63,64% (n=14) die Knaben. Am häufigsten betroffen waren die Zwei- und Vierjährigen. Bei einem Durchschnittsalter von 7,41 Jahren ergab sich

die in Abbildung 20 wiedergegebene Altersverteilung.

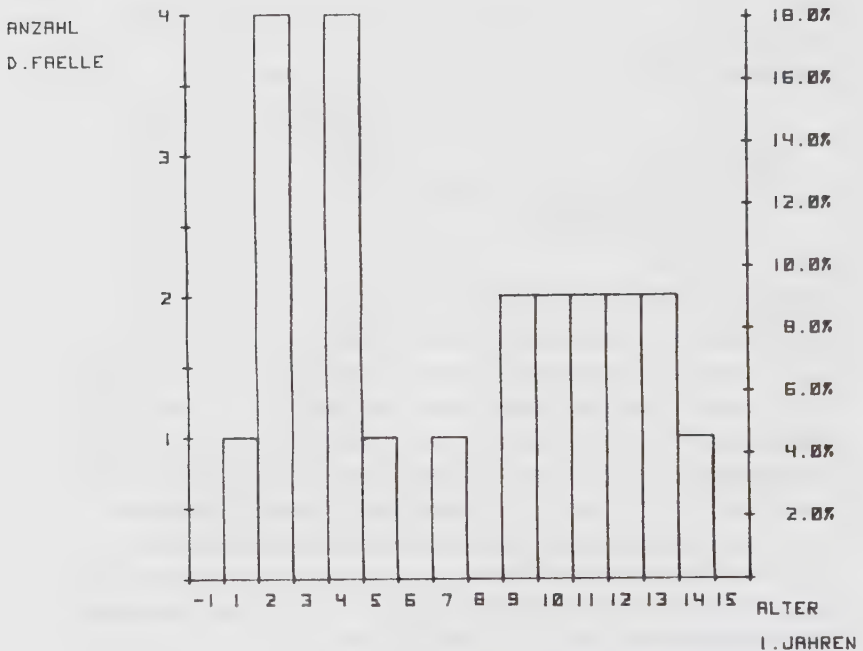


Abb.20: Altersverteilung der Patienten mit Metatarsalfrakturen (n=22).

Die Mehrzahl der entsprechenden Unfälle ereignete sich mit 45,45% (n=10) in den Monaten Januar bis März. Häufigste Unfalltätigkeit stellte mit fünf Fällen der Treppensturz dar, vor der mißglückten Kletteraktion auf diverse Gegenstände mit vier Fällen. Keine der Mittelfußfrakturen war durch Fußballspielen verursacht worden. Mit neun Fällen war die elterliche Wohnung bevorzugter Unfallort vor dem Spiel- und Sportplatz mit drei Fällen. Bedingt wurden die Mittelfußfrakturen vornehmlich durch Sturz aus einer Höhe mit 45,45 % (n=10). Fünfmal war es

ein direkter Schlag durch einen, auf den Mittelfuß fallenden, schweren Gegenstand, der zur Fraktur führte. Viermal bewirkten Torsionsmechanismen durch Umknicken den Bruch.

Zweimal waren die Frakturen durch Fremdeinwirkung bedingt.

Bevorzugt von den Frakturen der Metatarsalia betroffen war mit 63,64% (n=14) der linke Fuß.

In fünf Fällen waren zwei- oder sogar drei Mittelfußknochen gleichzeitig gebrochen, so daß bei der in Tabelle 32 wiedergegebenen Lokalisationsverteilung insgesamt 30 Einzelfrakturen berücksichtigt wurden. Am häufigsten von der Fraktur betroffen war das os metatarsale V.

	Anzahl der Fälle	Prozent- satz (%)
Metatarsale I	5	16,67
Metatarsale II	5	16,67
Metatarsale III	7	23,33
Metatarsale IV	4	13,33
Metatarsale V	9	30,00
	30	100,00

Tab.32: Lokalisationsverteilung der Metatarsalfrakturen (n=30).

Bevorzugte Bruchform stellte mit 50,00% (n=15) der Querbruch dar. Desweiteren fanden sich sechs Infraktionen und fünf Längsbrüche.

Am häufigsten war die Bruchlinie mit 63,33% (n=19) im proximalen Drittel lokalisiert. Neunmal war das distale und nur zweimal das mittlere Drittel eines Mittelfußknochens betroffen.

In keinem Fall war es zu wesentlichen Fragmentfehlstellungen gekommen. Auch wurden weder offene Frakturen noch

Begleitverletzungen der Haut beobachtet.

In nur einem Fall, einer die Epiphysenfuge kreuzenden Längsfissur des os metatarsale V, war es zur Wachstumsfugenbeteiligung gekommen.

Bei allen behandelten Fällen handelte es sich um Erstversorgungen.

Da in keinem Fall eine Reposition vonnöten war, bestand die primäre Therapie in allen Fällen aus einer Unterschenkel-Gipsschiene, welche nach einer Woche zum Gehgips zirkuliert wurde.

Nach einer durchschnittlichen Behandlungsdauer von 27,3 Tagen und 4,0 Vorstellungen wurden 90,91% (n=20) der Patienten beschwerdefrei entlassen. Zwei wurden bereits nach 2,5 Tagen und 2,0 Vorstellungen zum weiterbehandelnden Hausarzt überwiesen.

Eine Nachuntersuchung wurde in keinem Fall durchgeführt.

2.8.3. Frakturen der Zehenphalangen

In 2,97% (n=30) aller untersuchten Frakturen und 13,45% der Knochenbrüche der unteren Extremität war es zu Frakturen der Zehenphalangen gekommen.

Zu jeweils 50,00% (n=15) waren Knaben und Mädchen gleichmäßig stark betroffen.

Bei einem mittleren Patientenalter von 8,80 Jahren ergab sich die in Abbildung 21 wiedergegebene Altersverteilung. Der Altersgipfel lag im elften Lebensjahr.

Bezüglich des Unfallzeitpunktes fand sich eine annähernd gleichmäßige Verteilung der entsprechenden Unfälle über alle vier Quartale.

Eine typische Unfalltätigkeit ließ sich für die Zehenfrakturen nicht finden, da alleine 90,00% (n=27) der Fälle unter die Tätigkeitsrubriken "sonstige" und "unbekannt" fielen. Die restlichen drei Zehenfrakturen waren Fußballverletzungen.

Häufigster Schauplatz der entsprechenden Unfälle war mit

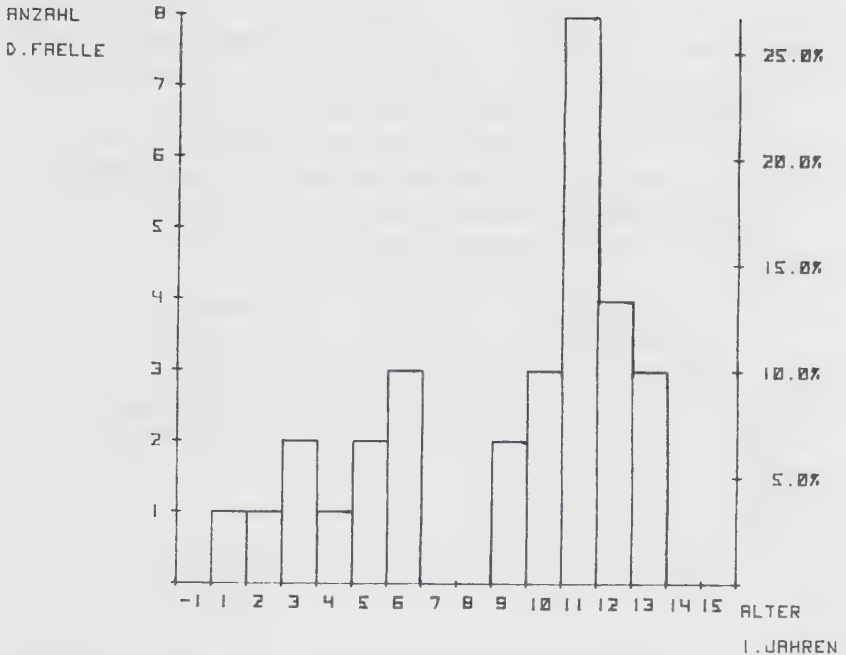


Abb.21: Alterverteilung der Patienten mit Frakturen der Zehenphalangen (n=30).

50,00% (n=15) die elterliche Wohnung. Sechs der Unfälle geschahen auf einem Spiel- bzw Sportplatz, drei im Bereich der Schule.

Mit 73,33% (n=22) stellte der direkte Schlag gegen die Zehen das häufigste Unfalltrauma dar. In 77,27% (n=17) dieser Fälle bewirkte der Patient selbst diesen Schlag durch Tritt gegen eine Wand. Bei den restlichen fünf, der durch direkte Gewalteinwirkung bedingten Zehenbrüche, führte ein auf den Fuß fallender Gegenstand oder der Tritt einer anderen Person auf die Zehen des Kindes zum Knochenbruch. Der Sturz aus einer Höhe war viermal für den Bruch eines Zehenknochens verantwortlich.

Drei der Zehenfrakturen wurden durch Fremdeinwirkung ver-

ursacht.

Analog dem hohen Anteil der durch aktiven Tritt gegen eine Wand bedingten Zehenfrakturen war mit 70,00% (n=21) vorwiegend der rechte Fuß betroffen.

Innerhalb des Fußskelettes waren es hauptsächlich die Basophalangen, speziell die des ersten Strahles, welche frakturiert waren. Tabelle 33 gibt die Lokalisationsverteilung der Zehenbrüche wieder.

	Baso- phalanx		Meso- phalanx		Tele- phalanx	
	n	%	n	%	n	%
dig I	10	33,33	-	-	6	20,00
dig II	3	10,00	-	-	-	-
dig III	3	10,00	-	-	-	-
dig IV	5	16,67	-	-	-	-
dig V	2	6,67	1	3,33	-	-
	23	76,67	1	3,33	6	20,00

Tab.33: Lokalisationsverteilung der Zehenfrakturen (n=30).

70,00% (n=21) aller Zehenfrakturen waren Quer- oder kurze Schrägfrakturen. Jeweils viermal fanden sich Längsbrüche und Absprengungen.

Während 96,67% (n=29) der Frakturen keine wesentlichen Fehlstellungen aufwiesen war es in einem Fall zu einer Achsenknickung der Fragmente gekommen.

Zwei Zehenfrakturen wiesen Begleitverletzungen der Haut auf.

Ebenfalls zweimal war es zu Beteiligungen der Wachstumsfuge gekommen, wobei es sich um eine Lyse an der Basophalanx des hallux, und eine, die Fuge kreuzende Längsfraktur ebenfalls der Grundphalanx der Großzehe handelte.

Keine der Zehenfrakturen war vorbehandelt überwiesen worden, so daß es sich bei 100,00% um Erstversorgungen handelte.

Nur in einem Fall, einer dislozierten Epiphysenlösung an der Großzehengrundphalanx, mußte unter Narkose reponiert werden, bevor, wie bei den nicht reponierten Fällen, ein Unterschenkel-Gehgips angelegt wurde.

Vier der Patienten wurden bereits nach 9,5 Tagen und 2,3 Vorstellungen zum weiterbehandelnden Hausarzt überwiesen. Die restlichen 86,67% (n=26) wurden nach durchschnittlich 28,8 Tagen und 4,1 Vorstellungen aus der ambulanten Behandlung entlassen. Zu diesem Zeitpunkt konnte bei allen Patienten der Befund einer restitutio ad integrum erhoben werden.

E Diskussion

Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden mit den Ergebnissen anderer Autoren kritisch verglichen. Gegenstand dieses Vergleiches waren vor allem Angaben zur Epidemiologie, aber auch zum Verlauf und Prognose der kindlichen Knochenbrüche.

Analog dem Aufbau der hier vorliegenden Arbeit werden zuerst die Daten des allgemeinen Teiles diskutiert.

Hinsichtlich der Altersverteilung des untersuchten Gesamtkollektives aller Frakturen fand sich eine annähernd symmetrische Verteilung um einen Häufigkeitsgipfel im siebten Lebensjahr. Dieser Wert liegt deutlich über dem, überwiegend im fünften Lebensjahr angesiedelten Maximalwert der allgemeinen Unfallgefährdung des Kindes- und Jugendlichenalters (BAUER et.al. 1972, FLACH et.al. 1972, GENZ 1972, KÜHNEL et.al. 1972).

Die Gefahr bei einem Unfall einen Knochenbruch zu erleiden nimmt demzufolge für Kinder im schulpflichtigen Alter zu. Dieser Umstand läßt sich erklären durch die mit wachsendem Alter zunehmende Aktivität und Vehemenz der ausgeübten Tätigkeiten bei noch nicht voll erlangter Erfahrung und Routine. Hinzukommt der, in der Altersstufe von 6¹/₂ bis 9 Jahren (MÜLLER-LUEKEN 1972) besonders stark ausgeprägte Expansionsdrang, verbunden mit der Entwicklung eines starken aber noch unkritischen Selbstgefühls.

Bezüglich der Geschlechtsproportion ergab sich volle Übereinstimmung hinsichtlich der klaren Bevorzugung der Knaben. Dies gilt sowohl für die Gesamtheit aller Unfall-Kinder (JACOBZINER 1955, HECKER 1967, ENGLER 1967, BAUER et.al. 1972, FLACH et.al. 1972, KÜHNEL et.al. 1972, MÜLLER-LUEKEN 1972, GÄDEKE 1974) als auch speziell für kindliche Frakturpatienten (HANLON und ESTES 1954, LICHTENBERG 1954, JONASCH 1982).

Knaben unterliegen einer größeren Unfallgefährdung als

Mädchen; die Wahrscheinlichkeit bei einem Unfall einen Knochenbruch zu erleiden, scheint jedoch für beide Geschlechter gleich zu sein. Erklärt wird die vermehrte Unfallbereitschaft des männlichen Geschlechtes mit dem bei Knaben stärker ausgeprägten Drang, Erwachsene nachzuahmen und der, im Vergleich zu Mädchen, größeren Aktivität, Rivalität und Dynamik (ENGLER 1967, HECKER 1967, MÜLLER-LUEKEN 1972)

Bezüglich der jahreszeitlichen Verteilung der Unfälle fand sich mit 58,83% eine Bevorzugung der ersten sechs Monate, speziell des ersten Quartals mit 31,05%. Untersuchungen zur allgemeinen Unfallmorbidity von Kindern ergaben hingegen durchwegs einen Häufigkeitsgipfel in den Frühsommermonaten Mai und Juni (BORM 1961, ENGLER 1967, FLACH et.al. 1972, GÄDEKE 1974, JONASCH und BERTEL 1981, KÜHNEL et.al. 1972). Hinsichtlich dieser Diskrepanz ausschlaggebend ist sicherlich der regional unterschiedliche Anteil der Wintersportunfälle. Im untersuchten Kollektiv waren es 92 Fälle.

Einhellig wird in allgemeinen Statistiken des Kindesalters die elterliche Wohnung als bevorzugter Unfallort angeführt (VEST 1966). Die Häufigkeitsangaben liegen zwischen 30,0% und 41,4% (ENGLER 1967, GÄDEKE 1974). Bezogen auf den Knochenbruch als Unfallfolge ergab sich keine eindeutige Bevorzugung eines der drei Hauptunfallorte Spiel- und Sportplatz, Straße und elterlicher Wohnung. Annähernd die gleiche Verteilung fanden HANLON und ESTES (1954) in ihrer statistischen Untersuchung des kindlichen Knochenbruches. Bemerkenswert gering stellt sich der Anteil der Straßenunfälle mit 17,86% dar, verglichen mit einer Analyse letal verlaufener Verletzungen im Kindesalter (HÖPNER 1973), bei denen mehr als 75% die öffentliche Straße zum Schauplatz haben. Erwähnenswert ist auch die unterschiedliche Altersverteilung der an den jeweiligen Unfallorten verunglückten Kindern: das

geringste Durchschnittsalter (4,84 Jahre) ergab sich für zu Hause verunglückte Patienten, während Kinder, welche auf dem Spiel- oder Sportplatz (8,34) oder in der Schule (9,20) verunglückten, ein deutlich über dem Mittelwert des Gesamtkollektives (7,16) liegendes Alter aufwiesen. Dieser Umstand kann durch den, mit zunehmenden Alter des Kindes, wachsenden Expansionsdrang (MÜLLER-LUEKEN 1972) sicherlich hinreichend erklärt werden.

In der Literatur fanden sich kaum Angaben zur jeweiligen Unfalltätigkeit. Lediglich zur Tätigkeit des Fußballspielens und des Skifahrens wurden Vergleichswerte angegeben. Insbesondere das Klettern, in der vorliegenden Untersuchung mit 15,28% Unfalltätigkeit ersten Ranges, wurde von keinem Autor als Oberbegriff gewählt. Speziell für die jüngeren Altersgruppen ergab die Untersuchung eine deutliche Frakturgefahr des Kletterns. Mit 5,98 Jahren lag das Durchschnittsalter der hierbei verunglückten Patienten deutlich unter dem des Gesamtkollektives, was mit den noch mangelnden körperlichen Fähigkeiten gemessen am ausgeprägten Erkundungsdrang eben der jüngeren Kinder zu erklären ist.

Ebenfalls eine Gefährdung speziell dieser Altersgruppe ergab sich beim Fahrradfahren durch den typischen Fahrradspeichenmechanismus ("Radlerfuß").

Die Bedeutung des Skisportes für den kindlichen Knochenbruch, besonders an der unteren Extremität, ist anerkannt. Unser Ergebnis mit 6,54% ist ähnlich dem von JONASCH und BERTEL (1981) mit 8,20%. Der etwas höhere Wert läßt sich durch die zusätzliche Berücksichtigung der stationären Behandlungen erklären.

Ebenfalls von JONASCH und BERTEL wird die Häufigkeit des Fußballspielens bei Knochenbrüchen mit 3,5% (unser Wert: 5,65%) bestätigt.

Bezüglich des Unfallmechanismus ergab sich für den Fall aus dem Stand und den Sturz aus einer Höhe mit 36,60%

bzw 36,41% die gleiche Häufigkeit. In seiner nicht auf Frakturen beschränkten Unfallanalyse fand hingegen GÄDEKE (1974) den Sturz aus einer Höhe in nur etwa 10% für eine Verletzung des Kindes verantwortlich. Daraus läßt sich eine, speziell für den Sturz aus einer Höhe, erhöhte Frakturgefährdung folgern.

Bemerkenswert ist auch hier die Altersverteilung bei den jeweiligen Mechanismen. Mangelndes Erkennen der Gefährlichkeit eines Gegenstandes, sowie noch unzureichendes Kontrollvermögen über die Extremitäten, typisch für das Vorschulalter, begünstigen Frakturmechanismen wie sie in der vorliegenden Arbeit unter den Begriff des Griffes in eine laufende Maschinerie subsumiert wurden; zunehmende Körperkraft und Vehemenz der Aktivitäten den des direkten Schlages.

Verhältnismäßig hoch ergab sich, verglichen mit einem Wert von 5,3% aus einer Untersuchung zur allgemeinen Unfallmorbidity bei Kindern (BORM 1961), mit 13,59% der Anteil der durch Fremdeinwirkung verursachten Frakturen.

Hinsichtlich der Lokalisation der Fraktur decken sich unsere Ergebnisse (77,88% obere Extremität einschließlich Schlüsselbein und 22,12% untere Extremität) größenordnungsmäßig mit denen anderer Autoren, wenngleich sich die angegebenen Werte für die obere Extremität zwischen 56% (JONASCH und BERTEL 1981), 64% (GRUENNAGEL und JUNKAT 1967) bzw 67% (HANLON und ESTES 1954) und 84% (ROSSLAVLEVA 1956) bewegen. Die gleiche deutliche Bevorzugung der oberen Extremität wurde in Untersuchungen zur allgemeinen Unfallmorbidity von Kindern gefunden (JACOBZINER 1955, EHALT 1961, GÄDEKE 1974).

Auch die jeweils deutliche Bevorzugung der linken Körperseite (56,05%) bei Frakturen der oberen Extremität, sowie der rechten bei Frakturen der unteren Extremität fand sich bei HANLON und ESTES (1954) bestätigt. BAUMANN (1965) erklärt diesen Umstand, welcher ebenso für Verletzungen allgemein gefunden wurde (JACOBZINER 1955), folgenderweise:

" Der rechte Arm wird mehr zum Angriff auf Arbeit und Feind, der linke vor allem zum Schutz beim Stürzen und als Schild benützt."

Bezüglich der Bruchform bestätigt zwar EHALT (1961) das häufige Vorkommen des Quer- und Schrägbruches, konkrete Zahlenangaben werden jedoch nicht gemacht. Zudem erscheint es sinnvoll die diesbezüglichen Ergebnisse nicht pauschal, sondern bezogen auf die jeweilig frakturierten Knochen, zu diskutieren.

Gleiches gilt für die Angaben zur Fragmentdislokation und Periostverletzung.

Verglichen mit dem von EHALT (1961) gefundenen Wert von 11,27% Epiphysenfugenbeteiligungen erscheint unser Ergebnis mit 3,37% auffallend niedrig. Die bei diesen Verletzungen häufige Operationsindikation, die zur stationären Behandlung führt, erklärt diese Diskrepanz. Es ist an dieser Stelle nochmals darauf hinzuweisen, daß es sich bei der vorliegenden Arbeit um ein Kollektiv ambulant behandelter Patienten handelt.

Keinerlei Angaben ließen sich in der Literatur zu den Häufigkeiten von Begleitverletzungen der Haut und von durchgeführten Repositionen finden.

Die Ergebnisse zum Verlauf werden zusammen mit den einzelnen Frakturgruppen diskutiert.

Auf eine Diskussion der Daten zu den Frakturen des Schädels wird, wegen der nur in Ausnahmefällen ambulant erfolgenden Therapie, verzichtet. Angemerkt sei hier jedoch ein Vergleich der Häufigkeitsangaben unter Berücksichtigung auch der stationär behandelten Fälle: Unser Ergebnis 3,63%, EHALT (1961) 2,18%, JONASCH (1982) 2,83%.

Die von uns mit 11,31% (zusammen mit den stationär therapierten Fällen 8,49%) gefundene Häufigkeit von Frakturen der Clavicula wird durch die Ergebnisse anderer Autoren bestätigt

EHALT 1961: 9,45%, ENGLER 1967: 11,32%, GROHEN und DREYER 1971: 10%-15%, LICHTENBERG 1954: 13%, ROSSLAVLEVA 1956: 13,3%). Lediglich WEBER et.al. (1978) geben einen auffallend niedrigen Wert von nur 2,91% an.

Hinsichtlich der von uns angegebenen Altersverteilung der betroffenen Patienten fand JONASCH (1982) das gleiche Verteilungsmuster mit dem Häufigkeitsgipfel um das vierte Lebensjahr und einem Minimum um das zwölfte.

GROHEN und DREYER (1971) gaben, wenngleich mit 72%:28% noch ausgeprägter als die von uns mit 64,71%:35,09% angegebene Geschlechtsproportion, ein deutliches Überwiegen der männlichen Patienten an.

Mangels diesbezüglicher Zahlenangaben können weder Unfallort noch -tätigkeit der Claviculafraktur mit den Ergebnissen anderer Autoren verglichen werden. Als Ort spielte in unserer Untersuchung die elterliche Wohnung, als Mechanismus der Sturz von einem Möbel, die Hauptrolle.

Die Häufigkeit der Claviculafraktur beim Geburtstrauma beschreiben auch CRONE-MÜNZEBROCK (1954) sowie RENNE und WELLER (1974).

Hinsichtlich der Lokalisation der Schlüsselbeinfraktur bestätigen die Untersuchungen anderer Autoren (EHALT 1961, GROHEN und DREYER 1971, LIECHTI 1978) die Bevorzugung des mittleren Anteiles; ein Umstand der seine Begründung in den anatomischen Gegebenheiten findet, wonach beim Sturz auf die Schulter die erste Rippe in Höhe des mittleren Claviculadrittels als Hypomochlion wirken kann. Darüberhinaus befindet sich in diesem Bereich die dünnste Stelle des Schlüsselbeines - ein locus minoris resistentiae (GROHEN und DREYER 1971).

Die durchaus häufige Fehlstellung im Sinne einer dislocatio ad axim - in der vorliegenden Untersuchung bei 84,21% - ist einerseits durch das typische Trauma mit Hebelkräften überhalb eines Hypomochlions, zum anderen durch posttraumatische Muskelkräfte und das Eigengewicht des Armes bedingt.

Einigkeit besteht bezüglich des Rucksackverbandes als Therapie der Wahl (EHALT 1961, LIECHTI 1978, JONASCH 1982). Lediglich LIECHTI (1978) empfiehlt speziell bei geburts-traumatischen Frakturen die Heftpflasterfixierung des Oberarmes gegen den Thorax.

Zum Verlauf der Claviculafrakturen ist anzumerken, daß es im untersuchten Krankengut zu keiner der, auch in der zitierten Literatur als äußerst selten beschriebenen, Komplikationen wie Pseudarthrose, Refraktur oder sekundärer Skoliose kam (GROHEN und DREYER 1971, RENNE und WELLER 1974, LIECHTI 1978).

Die einfache Therapie, sowie der kurze, komplikationslose Heilungsverlauf, veranlaßten RIESS (1961) sogar dazu die Claviculafraktur als die harmloseste Verletzung des Kindesalters überhaupt zu bezeichnen.

Unsere Angaben zur Häufigkeit der Frakturen des Humerus mit 14,78% aller Frakturpatienten und 10,02% der ambulant versorgten Fälle decken sich mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen. LICHTENBERG (1954) gibt 10% an, EHALT (1961) 11,78%, ENGLER (1967) 12,78%, WEBER et.al. (1978) 14,37%, ROSSLAVLEVA (1956) 15,86%.

Analog dem Aufbau des speziellen Teiles sollen hier die Ergebnisse, aufgeteilt auf die typischen Bruchlokalisationen, diskutiert werden.

In dem von uns gewählten Kollektiv waren 33,66% aller Humerusfrakturen subcapital lokalisiert. Unter Berücksichtigung auch der stationären Fälle fanden WEBER et.al. (1978) eine Häufigkeit von 22,66%, JONASCH (1982) 14%. Das vergleichsweise hohe Durchschnittsalter der betroffenen Patienten von 8,94 Jahren wird durch den von JONASCH und BERTEL (1981) gefundenen Wert von 9,18 Jahren bestätigt. Dies gilt auch für die ausgeglichene Geschlechtsproportion. Der Fall aus mäßiger bis erheblicher Höhe wird auch von MAGERL (1978) als häufigste Ursache gefunden; wir fanden

einen Wert von 52,94%.

Die mit 67,65% deutliche Bevorzugung der linken Seite konnte mangels Angaben nicht verglichen werden.

Die häufige Fehlstellung der Fragmente - in der vorliegenden Untersuchung 44,12% - wird von RENNE und WELLER (1974) mit der Abduktion und Außenrotation der Fragmente durch Supinatus- und Rotatorenwirkung und des Adduktions- und Innenrotationseffektes des m. pectoralis maior erklärt. Zudem bewirkt die Schulter- und Oberarmmuskulatur ein Höherentreten des distalen Fragmentes.

Nach erfolgter Reposition, wobei nach RENNE und WELLER (1974) Abweichungen bis zu 20° toleriert werden können, wird von den gleichen Autoren, sowie von RIESS (1961), der Desault-Verband - im untersuchten Patientengut kam er in nur 14,71% zur Anwendung -, von JONASCH (1981) der Gilchrist- und von MAGERL (1978) der Velpeau-Verband empfohlen. In unserer Klinik hingegen wurden 85,29% der subcapitalen Humerusfrakturen mittels Abduktionsschiene bzw -gips ruhiggestellt.

Pseudarthrosen, Nekrosen des Humeruskopfes sowie Bewegungseinschränkungen im Schultergelenk (JONASCH 1981) wurden von uns ebensowenig wie von MAGERL (1978) beobachtet. RIESS (1961) bezeichnet diese Art des Oberarmbruches als erstaunlich gutartig.

Die Schaftfrakturen des Humerus, beim Kind seltener als beim Erwachsenen, haben laut JONASCH (1982) einen Anteil von nur 0,75% an der Gesamtheit der kindlichen Knochenbrüche. Wir fanden einen Wert von 0,89%, bzw 8,91% bezogen auf alle Oberarmbrüche. Der entsprechende Wert von WEBER et.al. (1978) liegt bei 14,84%, der von JONASCH (1982) bei 6%.

Die von uns festgestellte überdeutliche Bevorzugung des männlichen Geschlechtes wird auch von JONASCH (1982) beschrieben.

Im Gegensatz zu subcapitalen Frakturen entstehen Schaft-

brüche durch direkte Gewalteinwirkung (RIESS 1961, RENNE und WELLER 1974, MEHMANN 1978, JONASCH 1982).

Zur Ruhigstellung werden - nach eventueller Reposition wobei wiederum mäßige Achsenabweichungen toleriert werden können (RENNE und WELLER 1974, RIESS 1961) - der Gips-Desault (JONASCH 1982, RIESS 1961) oder der Velpeau-Gips (MEHMANN 1978) empfohlen. In unserer Klinik kamen diese Gipsanordnungen in nur 22,22% zur Anwendung, ansonsten wurde mittels Abduktionsgips ruhiggestellt.

Als Komplikationen ergab sich nur in einem Fall eine schmerzhafte Bewegungseinschränkung über einen längeren Zeitraum. Zu einer, der von JONASCH (1982) beschriebenen Pseudarthrosen kam es nicht.

In 43,56% der Oberarmbrüche handelte es sich um supracondyläre Frakturen. WEBER et.al. (1978) geben ihren Anteil mit 39,06% an. Sie ist damit ungleich häufiger als beim Erwachsenen (LUBINUS 1924, V.HOFFMANN 1968).

Der Altersgipfel im sechsten Lebensjahr wird durch Untersuchungen anderer Autoren (SCHLAG und HALBE 1971) ebenso bestätigt wie die Bevorzugung des männlichen Geschlechtes mit 54,55% (HECKER et.al. 1966, MORKOS 1969, DENTLER 1974). Zu den herausragenden Stellungen, sowohl des ersten Jahresquartals als auch der elterlichen Wohnung als Unfallort fanden sich keinerlei Angaben in der Literatur.

Auch für die supracondyläre Humerusfraktur fand sich mit 63,64% eine Bevorzugung der linken Körperseite, wie sie auch von anderen Untersuchungen beschrieben wird (MAY 1961, WELLER 1974)

Auch das Vorherrschen der Extensionsform mit 93,18% wird, wenngleich nicht so deutlich, von DENTLER (1974), TEUTSCH und SCHMIDT (1967) angegeben.

Die Ruhigstellung mittels Oberarm-Gipsschiene entspricht auch der Meinung anderer Autoren (RIESS 1961, RENNE und WELLER 1974, MAGERL 1978).

Die gefürchtete Volkmann'sche Kontraktur (RENNE und WELLER

1974, RIESS 1961) wurde nicht beobachtet. 18,18% der Patienten klagten nach Gipsabnahme über Bewegungseinschränkungen im Ellenbogengelenk. Zur Armlängendifferenz war es bei zwei Patienten gekommen. Bei einem Patienten war aufgrund sekundärer Fehlstellung die Indikation zur Umstellungsosteotomie gegeben.

Bezüglich der Frakturen der Oberarmkondylen wird von JONASCH (1982) der Altersgipfel im siebten Lebensjahr bestätigt.

Einigkeit besteht auch hinsichtlich der Bevorzugung des condylus radialis humeri (JONASCH 1982).

Fehlstellungen und Bewegungseinschränkungen wurden nach Therapieende nicht beobachtet.

In Übereinstimmung mit der Literatur stellte sich bezüglich der Unterarmfrakturen heraus, daß es sich hierbei um die häufigste Bruchlokalisation des Kindesalters handelt. Wir fanden einen Anteil von 45,44% für das ambulante und 35,52% am gesamten Patientengut. WEBER et.al. (1978) geben 20,67% an, JONASCH (1982) 29,47%, ENGLER (1967) 35,96%, EHALT (1961) 36,35% und ROSSLAVLEVA (1956) 46,06%.

Häufigster Bruch der gesamten Untersuchung war mit 23,81% die isolierte Radiusfraktur. Wir fanden bei einem Durchschnittsalter von 8,12 Jahren einen Altersgipfel im zehnten Lebensjahr. RENNE und WELLER (1974) geben speziell für die distale Radiusfraktur einen Gipfel zwischen dem siebten und vierzehnten Lebensjahr an.

Häufigste Lokalisation war das distale Speichendrittel mit 87,50%. FREULER et.al. (1978) geben 75% an. Bezüglich der Morphologie des Bruches fanden wir 12,08% Wulstfrakturen und 40,83% Grünholzfrakturen. RENNE und WELLER (1974) geben 17% und 46% an. JONASCH (1982) hingegen fand 72,1% Grünholzfrakturen.

Angaben zur verlängerten Konsolidierungszeit der reponierten Frakturen fanden sich auch bei STEINERT (1966), der

27 bzw 39 Tage angibt. Unsere Untersuchung ergab 32 bzw 45 Tage.

Vollkmann'sche Kontrakturen (FREULER et.al. 1978) wurden nicht beobachtet. In nur 0,83% aller Radiusfrakturen klagten die Patienten nach Therapieende noch über Schmerzen.

Hinsichtlich der seltenen (RIESS 1961) isolierten Ulnafrakturen - wir fanden sie in 1,88% aller ambulant behandelten Frakturen - konnte das Vorherrschen des weiblichen Geschlechtes mit 68,42% nicht bestätigt werden. JONASCH (1982) gibt auch hier die Knaben als bevorzugt betroffen an.

Beachtung im Schrifttum findet hauptsächlich die ebenfalls seltene (FREULER et.al. 1978) Monteggia-Fraktur, welche wir in 15,79% der Ulnafrakturen fanden (RENNE und WELLER 1974, RIESS 1961, JONASCH 1982). Der komplikationslose Verlauf der Ellenbrüche wird auf die Schienwirkung der intakten Speiche zurückgeführt (RIESS 1961).

Die Häufigkeit der kompletten Unterarmfrakturen - mit 19,74% zweithäufigste Fraktur des untersuchten Kollektives - wird von anderen Autoren bestätigt: RENNE und WELLER (1974) 20%, JONASCH (1982) 21,47%, EHALT (1961) 20,76%.

Die Bevorzugung des männlichen Geschlechtes (58,79%) beschreiben auch STEINERT (1966), TISCHER (1982) und JONASCH (1982). Ebenso wird die Altersverteilung mit dem Gipfel um das siebente Lebensjahr von STEINERT (1966) und JONASCH (1982) bestätigt. TISCHER (1982) gibt einen Gipfel zwischen dem siebenten und dem dreizehnten Lebensjahr an.

Als bevorzugte Unfalltätigkeit fanden wir mit 25,13% das Klettern. STEINERT (1966) gibt einen Wert von 21% an. Allgemein wird dem Spiel- und Sportunfall die größte Bedeutung zugeschrieben (TISCHER 1982, JONASCH 1982).

Ebenso wie wir fanden auch STEINERT (1966) sowie TISCHER (1982) den linken Unterarm häufiger betroffen. Die Angaben zur Lokalisationsverteilung werden in Tabelle 34 gegen-

übergestellt.

	distales Drittel	mittleres Drittel	proximales Drittel
STEINERT (1966)	49,2%	25,4%	1,5%
TISCHER (1982)	69,9%	21,7%	11,4%
SAUER et.al. (1980)	80,7%	14,7%	4,6%
BLOUNT (1957)	75,0%	18,0%	7,0%
LICHTENBERG (1954)	72,8%	21,0%	6,2%
unsere Werte	70,9%	19,6%	3,0%

Tab.34: Lokalisationsverteilung der kompletten Unterarmfrakturen.

STEINERT (1966) fand ebenso wie wir das Vorherrschen des Querbruches.

Die hohe Dislokationstendenz - 60,30% wiesen eine primäre Fehlstellung auf - wird ohne Zahlenangabe von STEINERT (1966) bestätigt. SCHWEIBERER und ALTHERR (1978) geben 70,37% repositionsbedürftiger Fehlstellungen an.

STEINERT (1966) beschreibt auch die mit 14,5% große Gefahr der sekundären Dislokation - wir fanden, speziell für Brüche des mittleren Drittels 15,38%.

Zur Ruhigstellung mittels Oberarmgips besteht Einigkeit. Lediglich STANKOVIC et.al. (1978) empfehlen nach Gipsabnahme zusätzlich eine elastische Binde für weitere zwei Wochen.

Die unterschiedliche Konsolidierungsdauer reponierter und nichtreponierter Brüche beschreibt auch STEINERT (1966) mit 30 und 37 Tagen. Unser Ergebnis lag insbesondere für die reponierten Fälle mit 34,7 und 56,8 Tagen deutlich höher. TISCHER (1982) empfiehlt eine Ruhigstellung von fünf bis acht Wochen.

Refrakturen (SCHWEIBERER und ALTHERR 1978) und Pseudarthrosen, nach RENNE und WELLER (1974) nicht selten

und hauptsächlich auf zu kurze Immobilisationsdauer zurückzuführen, beobachteten wir ebensowenig wie das Auftreten von ischiämischen Kontrakturen (FREULER et.al. 1978). Lediglich bei 1,01% der Patienten bestanden nach Therapieende noch schmerzhafteste Bewegungseinschränkungen.

7,19% aller Frakturen entfielen auf die Knochen des Handskelettes, für das untersuchte ambulante Krankengut ergab sich ein Anteil von 10,22%. EHALT (1961) fand 15,91%, ENGLER (1967) 15,89%, JONASCH (1982) 9,32% und ROSSLAVLEVA (1956) 8,76%. WEBER et.al. (1978) geben eine Häufigkeit von nur 2,02% an.

Am seltensten betroffen waren die Handwurzelknochen, in der vorliegenden Untersuchung nur ein Fall. EHALT (1961) fand einen Wert von 0,51%, JONASCH (1982) 1,3%.

In 2,68% aller untersuchten Fälle handelte es sich um Frakturen der Metacarpalia. JONASCH (1982) gibt 3,67% an, ENGLER (1967) 6,44%, STEINERT und KNORR (1971) 4%.

Bevorzugt betroffen war das männliche Geschlecht auch in anderen Untersuchungen (JONASCH 1982, STEINERT und KNORR 1971).

Wenngleich ohne Zahlenangabe beschreiben auch STEINERT und KNORR (1971), JONASCH (1982) sowie SEGMÜLLER und SCHÖNENBERGER (1978) die Häufung um das Alter von acht bis vierzehn Jahren.

Zwar werden, mangels Angaben, die hervorragenden Stellungen weder des Raufens noch der Fremdeinwirkung nicht bestätigt, die der direkten Gewalteinwirkung gegen die Mittelhand durch Schlag oder Einklemmung wird jedoch auch von STEINERT und KNORR (1971) sowie von SEGMÜLLER und SCHÖNENBERGER (1978) beschrieben.

Auch fanden sich keine Angaben zur Seitenlokalisation, so daß die von uns gefundene Bevorzugung der rechten Hand als Aktionshand nicht diskutiert werden kann.

Hinsichtlich der betroffenen Finger fanden wir eine leichte

Bevorzugung der ersten beiden, und einen am wenigsten betroffenen dritten Strahl. STEINERT und KNORR (1971) fanden eine Häufung bezüglich des zweiten und fünften Strahles. SEGMÜLLER und SCHÖNENBERGER (1978) geben eine gleichmäßige Verteilung an.

STEINERT und KNORR (1971) beschreiben auch die distale Fraktur mit 43,59% als die häufigste - wir beobachteten sie in 46,43%.

Während es in unserer Untersuchung in nur einem Fall zur Epiphysenbeteiligung gekommen war, geben STEINERT und KNORR (1971) einen Wert von 13,4% aller Frakturen des Handskelettes an.

Auch in ihrem Kollektiv beobachteten STEINERT und KNORR (1971) ein ähnliches Verlaufsergebnis wie wir - bei allen Patienten war es zur restitutio ad integrum gekommen.

Häufiger als die Mittelhandbrüche sind beim Kind die Frakturen der Fingerphalangen. Wir fanden sie in 7,44% des Gesamtkollektives und in 72,82% aller Brüche des Handskelettes. STEINERT und KNORR (1971) geben einen entsprechenden Wert von 75,63% an.

Hauptunfalltätigkeit war mit 32,00% das Fußballspielen. Übereinstimmend wird der Schlag als typischer Frakturmechanismus angegeben (STEINERT und KNORR 1971, SEGMÜLLER und SCHÖNENBERGER 1978).

Zur Fremdbeteiligung - in der vorliegenden Untersuchung fast jeder zweite Fall - fanden sich keinerlei Angaben in der Literatur.

Am häufigsten betroffen waren der fünfte Strahl und die Basophalangen. Zu dem gleichen Ergebnis kamen auch STEINERT und KNORR (1971).

Während wir eine durchschnittliche Ruhigstellungsdauer von 28,6 Tagen fanden, geben STEINERT und KNORR (1971) 32,5 Tage an. SEGMÜLLER und SCHÖNENBERGER (1978) empfehlen die Ruhigstellung nur bis zum Zeitpunkt der schmerzfreien Bewegungsübung und setzen zwei Wochen fest.

Nach Therapieende wurden von uns weder Schmerzen bei Wetterwechsel oder Sport, noch Pseudarthrosen (STEINERT und KNORR 1971) beobachtet.

Analog den Schädelfrakturen wird auf eine Diskussion der Ergebnisse zu den Femurfrakturen verzichtet, da es nur in Ausnahmefällen zur ambulanten Behandlung kam. Erwähnt sei jedoch die Häufigkeit dieses Bruches. Während es sich in unserer Klinik in 8,23% aller Knochenbrüche um Oberschenkelfrakturen handelte, werden in der Literatur, mit Ausnahme von WEBER et.al. (1978), die 12,01% fanden, durchwegs kleinere Werte angegeben: EHALT (1961) 3,59%, ENGLER (1967) 1,63%, JONASCH (1982) 1,52%, LICHTENBERG (1954) 3,7%, ROSSLAVLEVA (1956) 4,53%.

Hinsichtlich der Brüche des Unterschenkels, welche einen Anteil von 16,92% an der Gesamtheit der Knochenbrüche bzw 16,16% der ambulanten Fälle innehatten, werden unsere Angaben durch Häufigkeitsangaben aus dem Schrifttum größenordnungsmäßig bestätigt: ENGLER (1967) 9,19%, ROSSLAVLEVA (1956) 8,55%, KURZ und VINZ (1979) 6,2%, STEINERT und BENNEK (1966) 15%, LICHTENBERG (1954) 14,53%, EHALT (1961) 13,78%, HANLON und ESTES (1954) 15,5%, JONASCH (1982) 19,11%. Lediglich WEBER et.al. (1978) geben einen Wert von 45,68% an.

Anerkannterweise stellt die isolierte Tibiafraktur den häufigsten Bruch im Bereich des Unterschenkels dar. Wir fanden einen Wert von 72,62%. STEINERT und BENNEK (1966) geben 58,1% an, KURZ und VINZ (1979) 59%, LICHTENBERG (1954) 61%, JONASCH (1982) 66,59% und ROSSLAVLEVA (1956) 77%.

Daß Patienten im Vorschulalter besonders betroffen sind, wird auch von KURZ und VINZ (1979) sowie von STEINERT und BENNEK (1966) beobachtet.

Während JONASCH und BERTEL (1981) ebenso wie wir den Skiunfall als Unfallursache ersten Ranges angeben, dominieren

in der Untersuchung von KURZ und VINZ (1979) Haus- und Spielunfälle.

Entsprechende Ergebnisse fanden sich bezüglich des Unfallortes.

Leider fanden sich keine Angaben zu der von uns beobachteten Bevorzugung des rechten Unterschenkels. Die Lokalisationsverteilung mit dem eindeutigen Überwiegen des distalen Drittels mit 59,17% wird von STEINERT und BENNEK (1966) ebenso bestätigt wie das seltene Vorkommen einer Malleolarfraktur.

Es besteht Einigkeit bezüglich der ruhigstellenden Maßnahmen. Unser Durchschnittswert für die Fixationsdauer von 64,9 Tagen liegt innerhalb des von STEINERT und BENNEK (1966) empfohlenen Bereiches von acht bis zehn Wochen.

Bis auf zwei Fälle mit persistierendem Schonhinken konnte nach Abschluß der Behandlung der Befund der restitutio ad integrum erhoben werden.

Zur isolierten Fibulafraktur finden sich kaum Angaben. Das äußerst seltene Vorkommen sowie der komplikationslose Verlauf werden von STEINERT und BENNEK (1966) bestätigt.

Komplette Unterschenkelfrakturen fanden wir in 20,25% der Brüche im Unterschenkelbereich. KURZ und VINZ (1979) geben 41% an, LICHTENBERG (1954) 30%, STEINERT und BENNEK (1966) 25%, ROSSLAVLEVA (1956) 13,9%.

Die im Vergleich mit der isolierten Tibiafraktur gefundene Verschiebung der Altersverteilung auf das höhere Alter wird auch von FELDKAMP et.al (1977), KUNER et.al. (1974) sowie von KURZ und VINZ (1979) beobachtet. Letztere führen diesen Umstand auf die größere elastische Verformbarkeit der Fibula und den lockeren, nachgiebigen tibiofibularen Bandapparat zurück.

Analog zu den Ergebnissen für die isolierte Tibiafraktur wurde die Bedeutung des Skifahrens hinsichtlich des Unfallherganges lediglich von JONASCH (1982) bestätigt.

Wir fanden auch hier eine Bevorzugung des rechten Beines. Während wir als häufigste Bruchform die Schrägfraktur im distalen Drittel fanden, beschreiben STEINERT und BENNEK (1966) die stark dislocierte Querfraktur des mittleren Drittels. Diese Diskrepanz ist möglicherweise auf die unterschiedliche Genese der Mehrzahl der untersuchten Frakturen zurückzuführen (Skiunfälle - Haus- und Spielunfälle).

Die große Dislokationstendenz, sowohl primär als auch sekundär, wird auch von KURZ und VINZ (1979) sowie von STEINERT und BENNEK (1966) beschrieben.

Die Empfehlung einer Ruhigstellungsdauer von zehn bis zwölf Wochen deckt sich mit dem von uns gefundenen Durchschnittswert von 87,2 Tagen.

An unbefriedigenden Behandlungsergebnissen beobachteten wir zwei Fälle von erneuten Fragmentdislokationen sowie einen Fall einer Inaktivitätsosteoporose. Zur Peronäuslähmung, früher Refraktur oder Pseudarthrose (KURZ und VINZ 1979) war es in keinem Fall gekommen.

TIETZE (1961) schreibt den kindlichen und jugendlichen Schienbein- und Unterschenkelbrüchen eine absolut gute Prognose zu, wenn man sich nicht zu operativen Korrekturversuchen verleiten läßt, sondern konservativ behandelt.

Die Frakturen des Fußskelettes sind beim Kind relativ selten (MÜLLER und GANZ 1974). In der vorliegenden Untersuchung hatten sie einen Anteil von nur 5,46%. ENGLER ((1967) fand einen Wert von 7,26%.

Speziell Brüche des Tarsus - wir fanden drei Fälle - sind nur in Ausnahmefällen zu beobachten, da diese Knochen noch von einem starken Knorpelmantel umgeben sind, und der kindliche Fuß noch so elastisch ist, daß indirekte Gewalteinwirkungen abgefangen werden (TIETZE 1961). BLOUNT (1957) weist darauf hin, daß die Elastizität des kindlichen Fußes indirekte Traumen weiterleitet und dadurch Frakturen höhergelegener Knochen resultieren läßt.

In 40,00% aller Brüche des Fußskelettes waren die Metatarsalknochen betroffen. Ihr Anteil an der Gesamtheit der untersuchten Frakturen betrug 2,18%. ENGLER (1967) gibt 2,89% an, JONASCH (1982) 2,68%.

Den auffallend geringen Anteil der Fußballunfälle beobachtete auch JONASCH (1982). MÜLLER und GANZ (1972) beschreiben den Fall eines schweren Gegenstandes auf den Mittelfuß als typisches Trauma - wir fanden dies in 22,73%.

Entgegen der Meinung von MÜLLER und GANZ (1972) fanden wir, in Einklang mit JONASCH (1982), die Serienfraktur mit 22,73% (JONASCH 1982:17%) seltener als den Bruch nur eines Mittelfußknochens.

Nach allgemein üblicher Ruhigstellung im Unterschenkelgips für durchschnittlich 27,3 Tage - JONASCH (1982) empfiehlt eine Ruhigstellungsdauer von vier bis sechs Wochen - zeigten sich alle Patienten beschwerdefrei.

Die Brüche der Zehenphalangen hatten mit 2,97% einen ähnlich geringen Anteil am untersuchten Kollektiv. ENGLER (1967) gibt 3,37% an, JONASCH (1982) 3,42%.

Als typisches Trauma beschreibt CEHNER (1978) die direkte Gewalteinwirkung bzw den axialen Stoß - in unserer Untersuchung war dies in 73,33% der Fall.

Während CEHNER (1978) und JONASCH (1982) für Frakturen des zweiten bis fünften Zehens den Pflasterzügelverband empfehlen, stellten wir alle Zehenfrakturen primär im Unterschenkel-Gehgips ruhig.

F Zusammenfassung

Im Zeitraum vom 1.1.1976 - 1.4.1981 wurden in der Kinderchirurgischen Klinik der Universität München 1461 Kinder und Jugendliche im Alter bis fünfzehn Jahre mit Knochenbrüchen behandelt. In 1008 Fällen erfolgte die Behandlung ausschließlich ambulant.

Diese 1008 ambulanten Fälle wurden hinsichtlich der allgemeinen und speziellen Epidemiologie, der Morphologie der Fraktur, der Therapie und des Verlaufes untersucht, und die Ergebnisse ausführlich diskutiert.

Das Durchschnittsalter der behandelten Patienten lag bei 7,16 Jahren.

Die Geschlechtsproportion ergab eine Bevorzugung des männlichen Geschlechtes.

Die in der elterlichen Wohnung verunglückten Kinder stellten hinsichtlich des Unfallortes die jüngste, die in der Schule verunfallten Patienten die älteste Patientengruppe dar.

Das Klettern und der damit verbundene Sturz aus einer Höhe erwiesen sich als Unfalltätigkeit bzw -mechanismus mit der größten Frakturgefahr.

Annähernd jede siebte Fraktur war auf Fremdeinwirkung zurückzuführen.

Für die Frakturen an der oberen Extremität ergab sich eine Bevorzugung der linken, für die Brüche an der unteren Extremität ein Überwiegen der rechten Körperseite.

Epiphysenfugenbeteiligungen wurden in nur 3,4% beobachtet.

Bei 21% der Frakturen war die Indikation zu Reposition in Narkose gegeben.

Am häufigsten beobachteten wir die Frakturen im Bereich des Unterarmes, speziell des Radius. Das zehnte Lebensjahr war

bevorzugt betroffen. Meist war die Fraktur im distalen Drittel lokalisiert. Grünholzfrakturen fanden wir in 41%. Die durchschnittliche Konsolidierungsdauer war für die reponierten Radiusfrakturen um fast zwei Wochen verlängert.

Die komplette Unterarmfraktur stellte nach der isolierten Radiusfraktur die zweithäufigste Verletzung der Untersuchung dar. Der Altersgipfel lag im siebten Lebensjahr. Meist war der Bruch distal lokalisiert. Mehr als 60% wiesen eine primäre Fehlstellung auf. Sekundäre Fehlstellungen wurden in 17,5% der reponierten Fälle beobachtet. Die durchschnittliche Konsolidierungsdauer der reponierten Unterarmfrakturen war um mehr als drei Wochen gegenüber der, der nicht reponierten Fälle, verlängert.

Den häufigsten Bruch an der unteren Extremität stellte die isolierte Tibiafraktur dar. Meist war sie durch Skiunfall und oft durch Radspeichenverletzung bedingt. Die rechte Seite war bevorzugt.

Patienten mit kompletten Unterschenkelfrakturen waren im Durchschnitt älter als jene mit isolierten Tibiafrakturen. Auch hier dominierte der Skiunfall. Die rechte Seite zeigte sich bevorzugt. Jeder dritte Fall wies eine repositionsbedürftige Fehlstellung auf. Die Gefahr der sekundären Dislokation erwies sich als groß.

Alle übrigen, selteneren Frakturen sind im einzelnen dargestellt und hinsichtlich Frakturmechanismus und Heilungsverlauf beschrieben.

Literaturverzeichnis

- 1) BAUER, U.
WALDSCHMIDT, J.
HASSE, W.
Statistische Auswertung von
5493 Unfällen im Kindesalter
unter besonderer Berücksich-
tigung von Unfallgeschehen,
Unfallort und Schwere des
Traumas

in REHBEIN, F. (1972)
- 2) BAUMANN, E.
Spezielle Frakturen- und
Luxationslehre

Stuttgart: Thieme (1965)
- 3) BETKE, K.
Die Verkehrsgefährdung des
Kindes

Öffent. Gesundheitsdienst
26, 550 (1964)
- 4) BISGARD
DEWEY, J.
MARTENSON, L.
Fractures in Children
Surg. etc. (1937)
- 5) BLOUNT, K.P.
Knochenbrüche bei Kindern

Stuttgart: Thieme (1957)
- 6) BORM, D.
Unfälle im Kindesalter
Übersicht über 10 Jahre
(1949 - 1958)

Beitr. klin. Chirurgie
203, 221 (1961)
- 7) BRAUN, H.
Die Anwendung der Lokalan-
ästhesie zur Reposition sub-
cutaner Frakturen und Luxationen

Dtsch. med. Wochenschrift
39, 17 (1913)

- 8) BUSCH, D.W.H.
GRÄFE, C.F.v.
HORN, E.
LINK, H.F.
MÜLLER, J.
OSANN, E.
Encyclopädisches Wörterbuch
der medicinischen Wissen-
schaften
Berlin: Veit et Comp. (1839)

- 9) CEHNER, J.
Mittelfuß-, Vorfuß- und
Zehenfrakturen
in WEBER, B.G. et.al. (1978)

- 10) CONNES, W.P.
Lineäre subperiostale Frakturen
der Röhrenknochen bei Kindern
Journ. of Amer. med Assoc.
1, 1204 (1910)

- 11) CRONE - MÜNZEBROCK, A.
Traumatische Verletzungen Neu-
geborener und ihre chirurgische
Behandlung
Chirurg. 25, 126 (1954)

- 12) DENTLER, H.E.
Die supracondyläre Humerus-
fraktur im Kindesalter
Med. Diss. München (1974)

- 13) EHALT, W.
Verletzungen bei Kindern und
Jugendlichen
Stuttgart: Enke (1961)

- 14) ENGLER, I.
Die Unfälle im Kindesalter
Z. Kinderchir. 4, 48 (1967)

- 15) FELDKAMP, G.
HÄUSLER, U.
DAUM, R.
Verlaufsbeobachtungen kind-
licher Unterschenkelschaft-
brüche
Unfallheilk. 80, 139 (1977)

- | | | |
|-----|---|---|
| 24) | HANLON, C.R.
BUTCHART, J.B.
KEMPF, P.R. | Injuries in Childhood
J. Pediatr. 34, 688 (1949) |
| 25) | HANLON, C.R.
ESTES, W.L. | Fractures in Childhood - A
Statistical Analysis
Am. J. Surg. 87, 312 (1954) |
| 26) | HECKER, W.C. | Zur Wiederherstellungschirurgie
unfallverletzter Kinder -
- Analyse von Ergebnissen von
2713 Fällen
Kapsel 24, 867 (1967) |
| 27) | HECKER, W.C.
DAUM, R.
RÜTER, E.
OTTO, H. | Die distalen Humerusfrakturen
im Kindesalter unter besonderer
Berücksichtigung von Spätergeb-
nissen
Mschr. Unfallheilk. 69, 305 (1966) |
| 28) | HENKE | zit. nach BUSCH, D.W.H. et.al. (1839) |
| 29) | HOLZNER, H. | Der Unfall im Kindesalter
Dtsch. Gesundh. Wesen 13, 1153
(1958) |
| 30) | HÖPNER, F. | Analyse letal verlaufender Ver-
letzungen im Kindesalter
Münch. Med. Wochenschr.
115, 386 (1973) |
| 31) | HOFFMANN, V. | Zur Behandlung der supracondylären
Humerusfraktur im Kindesalter
Zbl. Chir. 93, 1678 (1968) |
| 32) | JACOBZINER, H. | Accidents - A Major Child Health
Problem
J. Pediatr. 46, 419 (1955) |

- 33) JANN, A. Beitrag zu den Knochenfrakturen bei Kindern
Jahrbuch für Kinderheilkunde 50, 96 (1899)
- 34) JONASCH, E. Knochenbruchbehandlung bei Kindern
Berlin: de Gruyter (1982)
- 35) JONASCH, E.
BERTEL, E. Verletzungen bei Kindern bis zum 14. Lebensjahr
Hefte Unfallheilkd. 150 (1981)
- 36) KREBS, H.
STREICHER, H.J. Frakturen bei Neugeborenen und Kindern
Arch. Orthop. Unfallchir. 52, 413 (1960)
- 37) KÜHNEL, P.
GÖGLER, E.
DAUM, R. Schwere und multiple Verletzungen im Kindesalter 1953 - 1967
in REHBEIN, F. (1972)
- 38) KUNER, E.
DÜMLER, B.
SEELIG, H. Die isolierte Tibiafraktur im Wachstumsalter
Akt. Traumatol. 4, 299 (1974)
- 39) KURS, W.
VINE, H. Zur Epidemiologie und Klinik der geschlossenen, diaphysären Unterschenkelfraktur im Kindesalter
Zbl. Chir. 21, 1402 (1979)
- 40) LESIEUX
RENARD
LAISNE
RIEUX zit. nach BUSCH, D.W.H. et.al. (1839)

- 41) LICHTENBERG, R.P. A Study of 2532 Fractures in
Childhood
Am. J. Surg. 87, 330 (1954)
- 42) LIECHTI, R. Frakturen der Clavicula und
der Skapula
in WEBER, B.G. et.al. (1978)
- 43) LUBINUS Über den Entstehungsmechanismus
und die Therapie der supracon-
dylären Humerusfraktur
Dtsch. Z. Chir. 186, 289 (1924)
- 44) MAGERL, F. Frakturen am proximalen Humerus
in WEBER, B.G. et.al. (1978)
- 45) MAGUASSI, A. Le fratture nell'infanzia
(Frakturen in der Kindheit)
Arch. di ortop. 42,127 (1926)
- 46) MAY, E. Ergebnisse der konservativen Be-
handlung supracondylärer Humerus-
frakturen im Kindesalter
Chirurg 32, 265 (1961)
- 47) MEHMANN, P. Humerusschaftfrakturen
in WEBER, B.G. et.al. (1978)
- 48) MORKOS, N. Konservative Behandlung der
supracondylären Humerusfraktur
im Kindesalter mit dem Blount'schen
Verband
Zbl. Chir. 94, 565 (1969)

- 49) MÜLLER, M.E.
GANZ, R. Luxationen und Frakturen:
Untere Gliedmaßen und Becken
in REHN, J. (1974)
- 50) MÜLLER-LUEKEN, U. Psychologische Voraussetzungen
bei dem Zustandekommen kind-
licher Unfälle
in REHBEIN, F. (1972)
- 51) POPPER, L. Unfälle im Kindesalter
Soziale Sicherheit 27, 257 (1974)
- 52) PRAHIN, J.J. "Les accidents scolaires" Etude
statistique dans les écoles
lausannoises Mesures préventives
in REHBEIN, F. (1972)
- 53) REHBEIN, F. Der Unfall im Kindesalter
Stuttgart: Hippokrates (1972)
- 54) REHN, J. Unfallverletzungen bei Kindern
Berlin, Heidelberg, New-York:
Springer (1974)
- 55) REHNE, J.
WELLER, S. Verrenkungen und Frakturen der
oberen Gliedmaßen
in REHN, J. (1974)
- 56) RIESS, J. Verletzungen der oberen Glied-
maßen
in ENALT, W. (1961)
- 57) ROSSLAVLEVA, N.G. Brüche der Extremitätenknochen
bei Kindern
Chirurgija Moskva 32, 10, 70
(1956)

- 58) SAUER, H.D.
MOMMSEN, U.
BETHKE, K.
LANGENDORFF, H.U.
Der Vorderarmschaftbruch des
mittleren und proximalen
Unterarmdrittels im Kindes-
alter
Z. Kinderchir. 29. 357 (1980)
- 59) SCHLAG, G.
HALBE, W.
Die gedeckte Bohrdrahtosteosyn-
these des stark verschobenen
kindlichen supracondylären
Oberarmbruches
Mschr. Unfallheilk. 74, 97 (1971)
- 60) SCHWEIBERER, L.U.
ALTHERR, W.F.
Unterarmschaftfrakturen im
Kindesalter
Hefte Unfallheilkd. 132, 381
(1978)
- 61) SEGMÜLLER, G.
SCHÖNENBERGER, F.
Frakturen am Handskelett
in WEBER, B.G. et.al.(1978)
- 62) SMITH, E.
Papyrus Edwin Smith
Oslo: Dybwad (1939)
- 63) STANKOVIC, P.
STUHLER, TH.
GROSSKLAUS, K.
Distale Unterarmfrakturen bei
Kindern
Z. Kinderchir. 24, 39 (1978)
- 64) STEIN, SEN.
zit. nach BUSCH, D.W.H. et.al.(1839)
- 65) STEINERT, V.
Unterarmfrakturen im Kindes-
alter
Bruns' Beitr. klin. Chir.
212, 170 (1966)
- 66) STEINERT, V.
BENNEK, J.
Unterschenkelfrakturen im
Kindesalter
Zbl. Chir. 38, 1378 (1966)

- 67) STEINERT, V.
KNORR, P. Mittelhand- und Fingerfrakturen
im Kindesalter
Zbl. Chir. 96, 113 (1971)
- 68) STREICHER, H.J. Bericht über 1500 kindliche und
jugendliche Frakturen
Hefte Unfallheilkd. 55, 129 (1956)
- 69) TEUTSCH, W.
SCHMIDT, H. Nachuntersuchungsergebnisse kon-
servativ behandelter supracon-
dylärer Humerusfrakturen bei
Kindern
Zbl. Chir. 92, 2874 (1967)
- 70) TISCHER, W. Vorderarmfrakturen im Kindes-
alter
Zbl. Chir. 104, 138 (1982)
- 71) TITZE, A. Untere Gliedmaßen
in EHALT, W. (1961)
- 72) VEST, M. Statistische Untersuchungen zur
Unfallmortalität und -morbidity
im Kindesalter. Möglichkeiten
der Unfallverhütung
Schweiz. Med. Wochenschr.
96, 687 (1966)
- 73) WEBER, B.G.
BRUNNER, CH.
FREULER, F. Die Frakturbehandlung bei Kindern
und Jugendlichen
Berlin, Heidelberg, New-York:
Springer (1978)
- 74) WELLER, S. Konservative und operative Be-
handlung von supracondylären
Humerusfrakturen
akt. traumat. 4, 79 (1974)

DANKSAGUNG

Mein Dank gilt Herrn Prof.Dr.F.Höpner sowohl für die Überlassung des Themas, als auch für die Beratung und Unterstützung bei der Ausarbeitung dieser Dissertation.

LEBENS LAUF

Name:	Schraml, <u>Ernst</u> Wehrenfried
Geburtsdatum:	6. Juni 1953
Geburtsort:	München
Eltern:	Dr.Otto Schraml, Regierungs- veterinärdirektor (gest. 1981) Berta Schraml, geb.Jungmann
Familienstand:	ledig
Staatsangehörigkeit:	deutsch
Sept.59 - Jul.63	Städt.Volksschule St.Canisius, München
Sept.63 - Jun.72	Erasmus-Grasser-Gymnasium, München (ehem. Ludwigs-Oberrealschule)
Juni 72	Abitur am Erasmus-Grasser-Gymnasium
Okt.72 - Feb.77	Studium der Anglistik an der Ludwig-Maximilians-Universität, München
Feb.77 - Sept.77	Lehrtätigkeit an der Macclesfield Grammar School, Cheshire, England
Okt.77 - Okt.83	Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität, München
Okt.83	Approbation zum Arzt
seit April 84	Tätigkeit als Assistenzarzt der Chirurgie in München

